FLUKE®

Programmable Power Supplies

PM2811 - PM2812 - PM2813 - PM2831 - PM2832

○ Bedienungs-Handbuch

FLUKE®

PM2811-PM2812-PM2813
PM2831-PM2832

Programmierbare Stromversorgungen

Bedienungs-Handbuch

4822 872 00825
Januar 1997, Rev. 2, 5/97
© 1997 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Gedrückt in den Niederlanden.
Alle Produktnamen sind Warenzeichen der jeweiligen Unternehmen.

BEFRISTETE GARANTIEBESTIMMUNGEN UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Für jedes Produkt, das Fluke herstellt, leistet Fluke eine Garantie für einwandfreie Materialqualität und fehlerfreie Ausführung unter normalen Betriebs- und Wartungsbedingungen. Der Garantiezeitraum gilt für ein Jahr und beginnt mit dem Lieferdatum. Die Garantiebestimmungen für Ersatzteile, Instandsetzungs- und Wartungsarbeiten gelten für einen Zeitraum von 90 Tagen. Diese Garantie wird ausschließlich dem Ersterwerber bzw. dem Endverbraucher, der das betreffende Produkt von einer von Fluke autorisierten Weiterverkaufsstelle erworben hat, geleistet und erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einwegbatterien oder irgendwelche andere Produkte, die nach dem Ermessen von Fluke unsachgemäß verwendet, verändert, vernachlässigt, durch Unfälle beschädigt oder anormalen Betriebsbedingungen oder einer unsachgemäßen Handhabung ausgesetzt wurden. Fluke garantiert für einen Zeitraum von 90 Tagen, daß die Software im wesentlichen in Übereinstimmung mit den einschlägigen Funktionsbeschreibungen funktioniert und daß diese Software auf fehlerfreien Datenträgern gespeichert wurde. Fluke übernimmt jedoch keine Garantie dafür, daß die Software fehlerfrei ist und störungsfrei arbeitet.

Von Fluke autorisierte Weiterverkaufsstellen werden diese Garantie ausschließlich für neue und nichtbenutzte, an Endverbraucher verkaufte Produkte leisten, sind jedoch nicht dazu berechtigt, diese Garantie im Namen von Fluke zu verlängern, auszudehnen oder in irgendeiner anderen Weise abzuändern. Der Erwerber hat das Recht, aus der Garantie abgeleitete Unterstützungsleistungen in Anspruch zu nehmen, wenn er das Produkt bei einer von Fluke autorisierten Vertriebsstelle gekauft oder den jeweils geltenden internationalen Preis gezahlt hat. Fluke behält sich das Recht vor, dem Erwerber Einfuhrgebühren für Ersatzteile in Rechnung zu stellen, wenn dieser das Produkt in einem anderen Land zur Reparatur anbietet, als das Land, in dem er das Produkt ursprünglich erworben hat.

Flukes Garantieverpflichtung beschränkt sich darauf, daß Fluke nach eigenem Ermessen den Kaufpreis ersetzt oder aber das defekte Produkt unentgeltlich repariert oder austauscht, wenn dieses Produkt innerhalb der Garantiefrist einem von Fluke autorisierten Servicezentrum zur Reparatur übergeben wird.

Um die Garantieleistung in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich bitte an das nächstgelegene und von Fluke autorisierte Servicezentrum oder senden Sie das Produkt mit einer Beschreibung des Problems und unter Vorauszahlung von Fracht- und Versicherungskosten (FOB Bestimmungsort) an das nächstgelegene und von Fluke autorisierte Servicezentrum. Fluke übernimmt keinerlei Haftung für eventuelle Transportschäden. Im Anschluß an die Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung von Frachtkosten (FOB Bestimmungsort) an den Erwerber zurückgesandt. Wenn Fluke jedoch feststellt, daß der Defekt auf unsachgemäße Handhabung, Veränderungen am Gerät, einen Unfall oder auf anormale Betriebsbedingungen oder aber unsachgemäße Handhabung zurückzuführen ist, wird Fluke ihm einen Voranschlag der Reparaturkosten zukommen lassen und erst die Zustimmung des Erwerbers einholen, bevor die Arbeiten in Angriff genommen werden. Nach der Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung der Frachtkosten an den Erwerber zurückgeschickt und werden dem Erwerber die Reparaturkosten und die Versandkosten (FOB Versandort) in Rechnung gestellt.

DIE VORSTEHENDEN GARANTIEBESTIMMUNGEN SIND DAS EINZIGE UND ALLEINIGE RECHT DES ERWERBERS AUF SCHADENERSATZ UND GELTEN AUSSCHLIESSLICH UND AN STELLE VON ALLEN ANDEREN VERTRAGLICHEN ODER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHTEN, EINSCHLIESSLICH - JEDOCH NICHT DARAUF BESCHRÄNKT - DER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTFÄHIGKEIT, DER GEBRAUCHSEIGNUNG UND DER ZWECKDIENLICHKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN EINSATZ. FLUKE ÜBERNIMMT KEINE HAFTUNG FÜR SPEZIELLE, UNMITTELBARE, MITTELBARE, BEGLEIT- ODER FOLGESCHÄDEN ODER ABER VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH DES VERLUSTS VON DATEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB SIE AUF VERLETZUNG DER GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHT, RECHTMÄSSIGE, UNRECHTMÄSSIGE ODER ANDERE HANDLUNGEN ZURÜCKZUFÜHREN SIND.

Angesichts der Tatsache, daß in einigen Ländern die Begrenzung einer gesetzlichen Gewährleistung sowie der Ausschluß oder die Begrenzung von Begleit- oder Folgeschäden nicht zulässig ist, könnte es sein, daß die obengenannten Einschränkungen und Ausschlüsse nicht für jeden Erwerber gelten. Sollte irgendeine Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem zuständigen Gericht für unwirksam oder nicht durchsetzbar befunden werden, so bleiben die Wirksamkeit oder Erzwingbarkeit irgendeiner anderen Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem solchen Spruch unberührt.

Fluke Corporation, P.O. Box 9090, Everett, WA 98206-9090 USA, oder

Fluke Industrial B.V., P.O. Box 680, 7600 AR, Almelo, Niederlande

SERVICE-ZENTREN

Wenn Sie die Adresse eines authorizierten Fluke-Servicezentrums brauchen,

besuchen Sie uns doch bitte auf dem World Wide Web:

http://www.fluke.com

oder rufen Sie uns unter einer der nachstehenden Telefonnummern an:

+1-800-443-5853 in den USA und Canada

+31-402-678-200 in Europa

+1-206-356-5500 von anderen Ländern aus

INHALT Seite

1 SICHERHEIT DES BEDIENERS 1-1

1.1 EINLEITUNG 1-1

1.2 SICHERHEITSVORKEHRUNGEN 1-1

1.3 VORSICHTS- UND WARNHINWEISE 1-1

1.4 SYMBOLE UND SCHALTZEICHEN 1-2

1.5 BEEINTRÄCHTIGTE SICHERHEIT 1-2

2 EINFÜHRUNG IN IHRE PROGRAM-MIERBARE STROMVERSORGUNG 2-1

2.1 EINLEITUNG 2-1

2.2 FUNKTIONSGRUNDSÄTZE 2-4
2.2.1 Lokaler Betrieb 2-6
2.2.2 Ferngesteuerter Betrieb 2-7
2.2.3 Abtastbetriebsarten 2-10

2.3 FORTSCHRITTLICHE FUNKTIONSWEISE 2-12
2.3.1 Verbindungen der Ausgangskanäle miteinander 2-12
2.3.2 Mehrere Lasten 2-13

2.4 MASSGEBENDE VORSCHRIFTEN 2-14

3 INSTALLATIONSANWEISUNGEN 3-1

3.1 EINLEITUNG 3-1

3.2 EINGANGSPRÜFUNG 3-1

3.3 SICHERHEITSANWEISUNGEN FÜR DEN BEDIENER 3-1

3.4 INSTALLATION 3-3
3.4.1 Mechanische Installation 3-3
3.4.2 Elektrische Installation 3-3
3.4.3 Vordere Anschlußeinheit 3-4

3.5 AUSGANGSANSCHLÜSSE 3-7
3.5.1 Ausgangskanalanschlüsse 3-7
3.5.2 GPIB-Anschlüsse 3-8
3.5.3 Triggerbusanschlüsse 3-8

3.6 ABNAHMEPRÜFUNGEN 3-9
3.6.1 Kurze Prüfung 3-9
3.6.2 Schnittstellenprüfung 3-11
3.6.3 Leistungsüberprüfung 3-12

4 INBETRIEBNAHME DES GERÄTS 4-1

4.1 GRUNDEINSTELLUNG IHRER STROMVERSORGUNG 4-1
4.1.1 Einschaltroutine 4-1
4.1.2 Gerätekennzeichnung 4-2

4.2 ÜBERSICHT DER FRONTPLATTE 4-3
4.2.1 Tastenfeld 4-3
4.2.2 Anzeigefeld 4-6

4.3 AUSGANGSKANALANSCHLÜSSE 4-7

4.4 KENNENLERNEN DES GERÄTS 4-8
4.4.1 Wahl eines Ausgangskanals 4-8
4.4.2 Einstellung einer Ausgangsspannung 4-9
4.4.3 Einstellung einer Ausgangsstromstärke 4-10

5 ANWENDUNG IHRER PROGRAMMIER-BAREN STROMVERSORGUNG 5-1

5.1 EINLEITUNG 5-1

5.2 LOKALER BETRIEB 5-2

5.3 FERNGESTEUERTER BETRIEB 5-4

5.4 BETRIEBSMERKMALE 5-5

5.5 ANWENDUNG DER BETRIEBSMERKMALE 5-8
5.5.1 Eigenschaften der Ausgangskanäle 5-8
5.5.2 Lokale und ferngesteuerte Abtastung 5-11
5.5.3 Konstantspannungs- oder Konstantstromstärkequelle 5-14
5.5.4 Speicher-/Aufruffunktion 5-20
5.5.5 STEP-Funktionen 5-24

5.6 FORTSCHRITTLICHE ANWENDUNG 5-31
5.6.1 Parallelschaltung von Ausgangskanälen 5-32
5.6.2 Reihenschaltung von Ausgangskanälen 5-35
5.6.3 Parallelschaltung von Lasten 5-38
5.6.4 Nützliche Hinweise für Anwendungen mit Fernabtastung (Remote Sensing) 5-40

APPENDIX A ZUBEHÖR A-1

A.1 Zusammen mit dem Gerät geliefert A-1

A.2 Optional A-1

APPENDIX B INFORMATIONEN ZUR ÜBEREINSTIMMUNG MIT SCPI B-1

B.1 IEEE488.2-1987 ..... B-1

B.2 Bestätigung SCPI-Standard 1993.0 ..... B-1

B.3 Genehmigung nach SCPI B-4

B.4 Syntax und Stil nach SCPI B-5

APPENDIX C ABKÜRZUNGEN, SYMBOLE UND BEGRIFFE C-1

C.1 Abkürzungen C-1

C.2 Symbolglossar C-5

C.3 Begriffsglossar C-6

APPENDIX D ANWENDUNGSINFORMATION FÜR PM2812 AND PM2813 ..... D-1

STICHWORTVERZEICHNIS I-1

Vielen Dank, daß Sie diese FLUKE-Stromversorgung gekauft haben. Sie wurde so entworfen und gefertigt, daß sie den höchsten Qualitätsansprüchen entspricht und Sie sie ohne Probleme viele Jahre lang nutzen können.

Ihre leistungsfähigen Funktionen sind mit einer leichten und logischen Bedienungsweise kombiniert, damit Sie die Möglichkeiten dieses Geräts tagtäglich ausschöpfen können. Seine Hauptleistungsmerkmale sind:

Hauptmerkmale:

- Mehrfachausgang, Gleichstromversorgung
- Ausgangsmodule mit verschiedenen Spannungs- und Stromwerten
- Geeignet für GPIB- und Prüfstandanwendungen
- Entspricht den SCPI-Normen und den IEEE-Normen 488.2
- Nichtflüchtiger Speicher für 999 Einstellungen
- Abschaltbarer Speicher (Einstellungen auf Frontplatte)
- Rücklesen der tatsächlichen Spannungs- und Stromstärkewerte
- Manuelle und automatische Stufenfunktion
- Überspannungs- und Überstromschutz
- Schutz gegen Übertemperatur und Unterbrechung der Sense-Leitung
- Gekoppelter Schutz der Ausgangskanäle
- Kalibriermöglichkeit bei geschlossenem Gehäuse (durch Paßwort geschützt)
- Externe Triggermöglichkeit (automatische Stufenfunktion)
- Eingebaute Selbsttest- und Diagnoseroutinen

EINGANGSPRÜFUNG

Prüfen Sie den Inhalt der Sendung auf Vollständigkeit und halten Sie eventuelle Transportschäden schriftlich fest. Falls die Sendung nicht vollständig oder das Gerät oder sein Zubehör beschädigt ist, muß sofort das Formular BEANSTANDUNG ausgefüllt werden. Auch die Ihnen nächstgelegene FLUKE-Verkaufsstelle oder Serviceeinrichtung ist zu benachrichtigen, damit das Gerät oder sein Zubehör repariert oder ersetzt werden kann.

Die Sendung muß folgende Teile enthalten:

- Programmierbare Stromversorgung
- Referenz-Handbuch englisch
- Bedienungs-Handbuch englisch, oder
  Bedienungs-Handbuch deutsch, oder
  Bedienungs-Handbuch französisch
- Netzkabel
- Zwei Ersatzsicherungen
- Zwei Montagebügel (nur bei den 19" Modellen)

Weitere Informationen sind in Appendix A 'Zubehör' zu entnehmen.

IN DIESEM HANDBUCH

Diese Bedienungsanleitung wurde sowohl für erfahrene Anwender als auch für die Anwender geschrieben, die programmierbare Stromversorgungen zum ersten Mal benutzen. Sie soll den Leser mit den Funktionen und der manuellen (lokalen) oder über GPIB von einem PC aus gesteuerten Bedienung der Stromversorgung vertraut machen.

1) SICHERHEIT DES BEDIENERS
   Enthält ausführliche Informationen über Sicherheitsaspekte.

2) EINFÜHRUNG IN IHRE PROGRAMMIERBARE STROMVERSORGUNG
   Beschreibt die Stromversorgung und ihre Anwendung.

3) INSTALLATIONSANWEISUNGEN
   Beschreibt die erforderlichen Schritte zur Vorbereitung Ihrer Stromversorgung.

4) KENNENLERNEN UND INBETRIEBNAHME DER PROGRAMMIERBAREN STROMVERSORGUNG
   Beschreibt die Vorbereitungen mittels einiger häufig verwendeter Funktionen der Stromversorgung. Eine stufenweise Einweisung beschreibt die Betätigung der Funktionen in der lokalen (manuellen) Betriebsart.

5) ANWENDUNG DER PROGRAMMIERBAREN STROMVERSORGUNG
   Enthält Funktionsangaben über die Anwendung der Stromversorgung sowohl in der lokalen als auch in der ferngesteuerten Betriebsart.

Zusätzliche Informationen können Sie den folgenden Anhängen entnehmen:

A) ZUBEHÖR
   Enthält eine Funktionsübersicht über die mitgelieferten oder getrennt bestellten Zubehörteile.

B) ANGABEN ÜBER DIE ÜBEREINSTIMMUNG MIT SCPI
   Enthält Informationen über die Versionen der bestätigten und zugelassenen SCPI-Befehle und -Abfragen.

C) ABKÜRZUNGEN, SYMBOLE UND BEGRIFFE

D) ANWENDUNGSINFORMATION FÜR PM2812 UND PM2813
   Gibt Support-Information zur Erhöhung den maximalen Strom der PM2812 oder PM2813 durch Parallelschaltung der Kanäle.

1 SICHERHEIT DES BEDIENERS

Lesen Sie diese Seite vor dem Anschließen und der Inbetriebnahme des Geräts sorgfältig durch.

1.1 EINLEITUNG

Das in diesem Handbuch beschriebene Gerät sollte nur von entsprechend ausgebildeten Personen bedient werden.

WARNUNG: Die in diesem Handbuch beschriebenen Service-Arbeiten dürfen nur von qualifizierten Fachleuten durchgeführt werden. Um Stromschläge zu vermeiden, führen Sie Service-Arbeiten nur durch, wenn Sie dafür ausgebildet sind.

1.2 SICHERHEITSVORKEHRUNGEN

Für den richtigen und betriebssicheren Umgang mit diesem Gerät ist es wichtig, daß sowohl das Bedienungs- als auch das Service- Personal die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen und die speziellen Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung beachtet. Soweit erforderlich, enthält diese Bedienungsanleitung spezielle Achtungs- und Vorsichtshinweise. Soweit erforderlich, sind die Achtungs- und Vorsichtshinweise und/oder -markierungen an dem Gerät angebracht.

1.3 VORSICHTS- UND WARNHINWEISE

ACHTUNG: Verweist auf korrekte Bedienung oder Wartung, damit weder dieses Gerät noch andere daran angeschlossene Geräte beschädigt oder zerstört werden.

WARNUNG: Verweist auf eine potentielle Gefahrenquelle, durch die bei unsachgemäßer Behandlung für Bedienungspersonal oder Dritte gefährliche Situationen entstehen können.

1.4 SYMBOLE UND SCHALTZEICHEN

Symbol	Symbolbedeutung
	Siehe Erklärung im Handbuch
	Erde
CE	Conformité Européenne

1.5 BEEINTRÄCHTIGTE SICHERHEIT

Wenn aus irgendeinem Grund angenommen werden kann, daß die Sicherheit beeinträchtigt ist, muß das Gerät ausgeschaltet und vom Netz getrennt werden. Die Ursache ist dann von qualifizierten
Technikern zu beseitigen. Die Sicherheit ist wahrscheinlich beeinträchtigt, wenn zum Beispiel das Gerät nicht die vorgesehene Leistung abgibt oder sichtbare Beschädigungen aufweist.

2 EINFÜHRUNG IN IHRE PROGRAMMIERBARE STROMVERSORGUNG

2.1 EINLEITUNG

Die Grundfunktion Ihrer Stromversorgung besteht darin, über einen Ausgangskanal eine bestimmte Gleichspannung oder Gleichstromstärke kontrolliert abzugeben. Ihr Stromversorgungsmodell kann über 1, 2 oder 3 Ausgangskanäle verfügen. Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich die Angaben in dieser Bedienungsanleitung auf alle Modelle. Informationen über technische und Umweltdaten sind dem REFERENZHANDBUCH zu entnehmen.

FERNGESTEUERTER BETRIEB

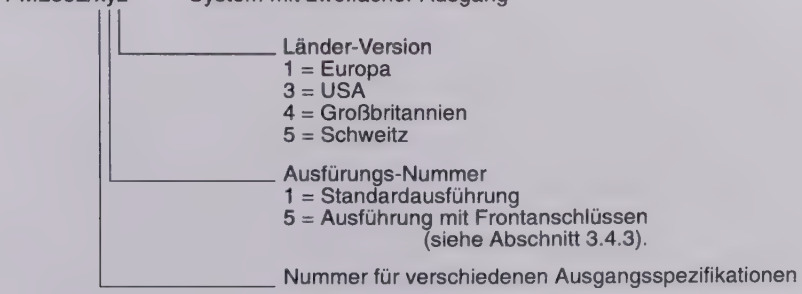
Die Familie der programmierbaren Stromversorgungen ist vor allem für den Einsatz in einem über einen Controller programmierten automatischen Systemumfeld vorgesehen. Aus diesem Grund sind die Stromversorgungen mit einer GPIB-Schnittstelle ausgerüstet und entsprechen den Normen IEEE 488.2 sowie SCPI 1993.0. Nähere Informationen zum ferngesteuerten Betrieb sind dem REFERENZHANDBUCH zu entnehmen.

LOKALER BETRIEB

Die Stromversorgungen können auch als Prüfstandgeräte (Einzelgeräte) direkt und einfach über Tastenfeld und Anzeige eingesetzt werden. Nähere Informationen zum lokalen Betrieb sind den Abschnitten 4.4 (Kennenlernen) und 5.4 (Betriebsmerkmale) sowie dem REFERENZHANDBUCH zu entnehmen.

Überblick Stromversorgungsmodelle

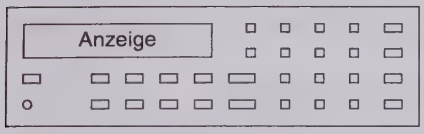
PM2811/xyz	System mit einfacher Ausgang
PM2812/xyz	System mit zweifacher Ausgang
PM2813/xyz	System mit dreifacher Ausgang
PM2831/xyz	System mit einfacher Ausgang
PM2832/xyz	System mit zweifacher Ausgang



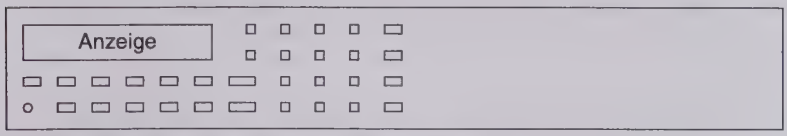
FRONTPLATTE

Auf der Frontplatte befinden sich ein Tastenfeld und eine LCD- Anzeige für den Dialog mit dem Bediener. Der lokale (manuelle) Betrieb der Stromversorgung erfolgt über das Tastenfeld. Die Anzeige dient zur Weitergabe von Informationen an den Bediener, wie zum Beispiel:

- Antworten an den Bediener, zum Beispiel ADDRESS 12
- Rückgelesene Daten, zum Beispiel eine Ausgangsspannung und -stromstärke
- Statusinformationen, zum Beispiel Anzeige des REM-Textes
- Fehlermeldungen, zum Beispiel die Meldung OVERCURRENT (ÜBERSTROM)



Einfacher Frontplatte (nur PM2811)



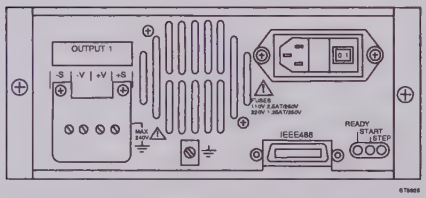
Einfacher, zweifacher und dreifacher Frontplatte

RÜCKSEITE

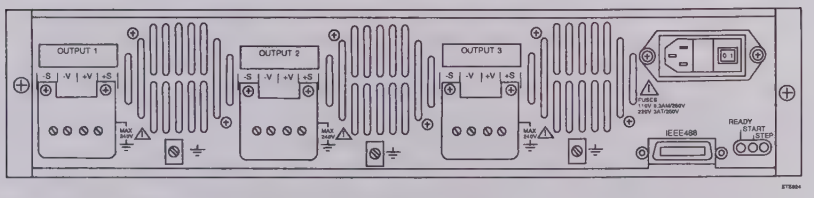
Auf der Rückseite befinden sich die Anschlüsse für den Netzstromeingang, die Ausgangskanäle, die Triggerleitungen und die GPIB-Schnittstelle (IEEE 488). Außerdem ist jeder Ausgangskanal zur Zwangskühlung mit einem Ventilator ausgerüstet. Die Netzstrom-Eingangsbuchse enthält auch die Netzsicherungen, das Netzfilter und den Netzschalter.

Für die Fernsteuerung ist ein GPIB-Anschluß (IEEE 488) für einen GPIB-Controller vorgesehen.

Für die externe Triggerung der Stufen-Betriebsart sind drei SMB- Buchsen für START, STEP und READY zum Abrufen gespeicherter Einstellwerte vorgesehen.



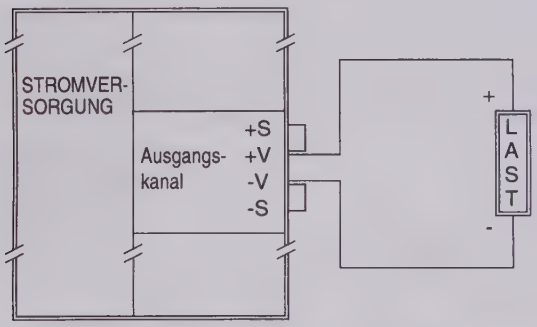
Einfacher Rückseite (nur PM2811)



Zweifacher Rückseite und dreifacher Rückseite

2.2 FUNKTIONSGRUNDSÄTZE

Die programmierbaren Stromversorgungen bieten eine Reihe von Programmierfunktionen und eine Vielzahl von Gleichstrom- Ausgangsleistungen, die sie für meßtechnische Anwendungen ideal geeignet machen. Die Klemmen +V und +S sowie die Klemmen -V und -S sind werksseitig miteinander verbunden.



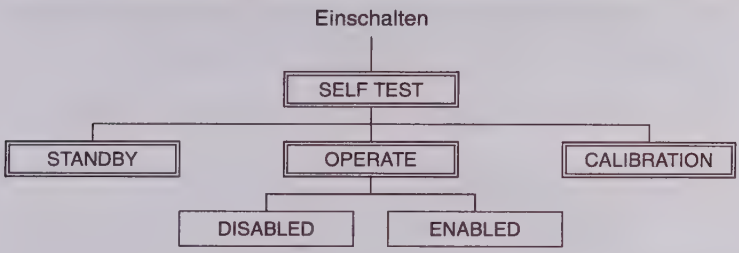
Jeder Ausgangskanal kann auf die gewünschte Gleichspannung oder Gleichstromstärke (Ausgangsfunktion) programmiert werden. Die selbständige Möglichkeit zum Messen und zum Rücklesen macht die externe Messung des Ausgangskanals mit Hilfe eines getrennten Multimeters überflüssig. Die rückgelesenen Werte für Spannung und Stromstärke des gewählten Ausgangskanals können auf der Anzeige der Frontplatte überwacht werden (Meßfunktion). Die Schutzschaltung innerhalb Ihrer Stromversorgung begrenzt einen Ausgangkanal oder schaltet ihn ab, wenn ein ungewöhnlicher Zustand auftritt. Implementiert wurden die folgenden Schutzfunktionen:

- ÜBERSPANNUNG und ÜBERSTROM
- UNGEREGELTER AUSGANG
- ÜBERTEMPERATUR
- ÜBERSCHREITUNG DER ABTASTKAPAZITÄT
- GEKOPPELTER SCHUTZ (von Ausgangskanälen)

Jeder Ausgangskanal kann als Konstantspannungsquelle (CV- Betriebsart), Konstantstromstärkequelle (CC-Betriebsart) oder Konstantstromstärkesenke (CC-Betriebsart) (nur PM283x), betrieben werden:

- Als Konstantspannungsquelle bleibt die Ausgangsspannung konstant, während sich die Ausgangsstromstärke aufgrund von Lastschwankungen ändert.
- Als Konstantstromstärkequelle bleibt die Ausgangsstromstärke konstant, während sich die Ausgansspannung aufgrund von Lastschwankungen ändert.

Nach dem Einschalten führt Ihre programmierbare Stromversorgung einen Selbsttest (SELF TEST) durch. Wird dieser erfolgreich abgeschlossen, schaltet das Gerät auf die Betriebsart STANDBY, OPERATE oder CALIBRATION. In der Betriebsart OPERATE kann ein Ausgangskanal aktiviert (ENABLED) oder außer Funktion gesetzt (DISABLED) sein. (gilt nur für Modelle mit mehrfachem Ausgang).



SELBSTTEST: Nach dem Einschalten führt Ihre programmierbare Stromversorgung einen Selbsttest durch. Je nach Einschaltdefinition (Power ON DEFinition, PONDEF) schaltet das Gerät anschließend auf die Beriebart STANDBY oder OPERATE. Die Betriebsart CALIBRATION kann manuell über die Taste AUX, die während des Einschaltens zu drücken ist, oder ferngesteuert über den GPIB-Controller eingegeben werden.

STANDBY: In dieser Betriebsart ist Ihre Stromversorgung auf Bereitschaft geschaltet, d.h. es wird keine Leistung abgegeben und alle Ausgangskanäle sind ausgeschaltet. Spannungs- und Stromstärkewerte können jedoch überprüft und neu eingestellt werden.

OPERATE: In dieser Betriebsart kann Ihre Stromversorgung eine Spannung oder eine Stromstärke abgeben. Bei Modellen mit mehreren Ausgängen kann jeder einzelne Ausgangskanal außer Funktion gesetzt (Status DISABLED) oder aktiviert werden (Status ENABLED). Außerdem können Spannungs- und Stromstärkewerte überprüft und neu eingestellt werden.

CALIBRATION: In dieser Betriebsart kann Ihre Stromversorgung kalibriert werden. Nach Abschluß der Kalibrierung wird die Betriebsart STANDBY eingegeben.

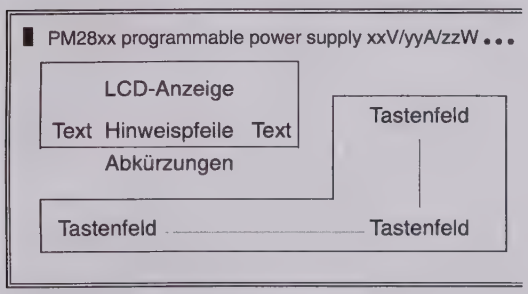
Die folgende Tabelle gibt die möglichen Zustände der Ausgangskanäle wieder:

	AUSGANGSKANAL	
	DISABLED	ENABLED
Stromversorgung in STANDBY	keine Leistung	keine Leistung
Stromversorgung in OPERATE	keine Leistung	Leistungsabgabe

2.2.1 Lokaler Betrieb

Mit den Tasten auf der Frontplatte können Sie eine Spannung oder eine Stromstärke für einen Ausgangskanal programmieren. Auf der Frontplattenanzeige können Sie die tatsächliche Spannung und Stromstärke des gewählten Ausgangskanals ablesen. Informationen zur Bedienung des Geräts und zu dem gewählten Ausgangskanal sowie ausgangsspezifische Fehlermeldungen werden in der Anzeige wie folgt dargestellt:

- Text
- Hinweispfeile auf Abkürzungen auf der Frontplatte direkt unter der Anzeige.



Mit Hilfe des Tastenfelds können Sie Ihre Stromversorgung wie folgt steuern:

- Steuerungsschnittstelle und allgemeine Funktionen über ein Menü
- Umschaltung zwischen Betriebsarten OPERATE und STANDBY
- Einstellung der Stromversorgung auf lokalen Betrieb (wenn die Tastatur nicht über Fernsteuerung gesperrt ist)
- Zurücksetzung der Stromversorgung, d.h. Rückkehr zu dem Status "Einschalten"
- Speichern/Aufrufen/Einstellung von Spannungs- und Stromstärkewerten (1 bis 999) im batteriegepufferten Speicher der Stromversorgung

Mit Hilfe des Tastenfelds können Sie einen der Ausgangskanäle wie folgt steuern:

- Anwählen eines Ausgangskanals (nur bei Modellen mit mehreren Ausgängen)
- Aktivierung und Desaktivierung eines Ausgangskanals (nur bei Modellen mit mehreren Ausgängen)
- Demaskierung, Verzögerung oder Anzeige der Biteinstellung im Fehlerregister
- Zurücksetzung des Überspannungs- und Überstromschutzes

Mit Hilfe des Tastenfeldes können Sie eine Ausgangskanaleinstellung vornehmen:

- Einstellung oder Anpassung der Ausgangsspannung oder -stromstärke
- Einstellung des Auslösewerts für Überspannungsschutz
- Aktivierung oder Desaktivierung des Überstromschutzes

2.2.2 Ferngesteuerter Betrieb

Mit Hilfe des GPIB (General Purpose Interface Bus) kann Ihre programmierbare Stromversorgung auf Empfang von Eingabedaten und Sendung von Ausgabedaten programmiert werden. Ein Beispiel für Eingabedaten (Listener): Eine Spannung und eine Stromstärke können direkt für den gewählten Ausgangskanal programmiert werden. Ein Beispiel für Ausgabedaten (Talker): Rücklesen von Spannung und Stromstärke des gewählten Ausgangskanals.

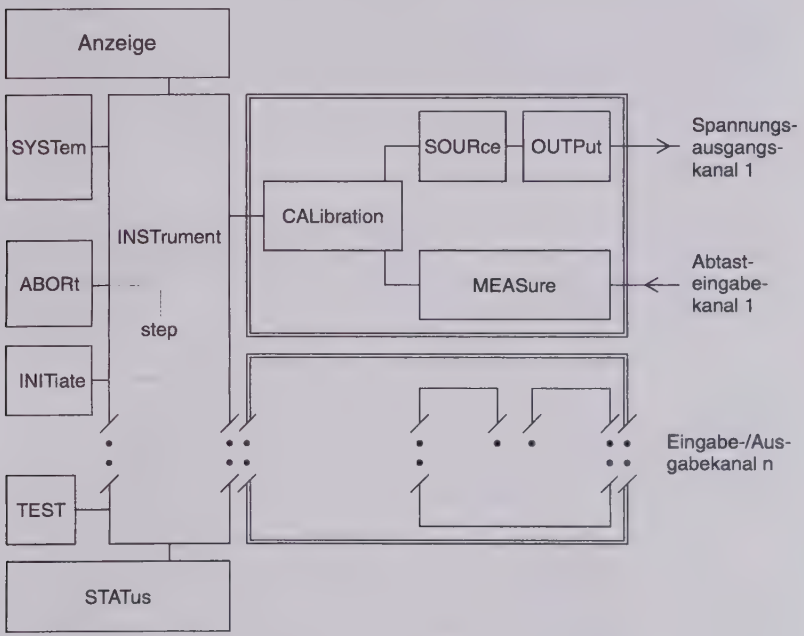
Kompatibilität mit IEEE 488.2

IEEE 488.2 ist eine neue Norm, die die Norm IEEE 488.1 erweitert und ergänzt. Ihre programmierbare Stromversorgung entspricht der Norm IEEE 488.2. Weitere Informationen sind dem Abschnitt 5.3 "Ferngesteuerter Betrieb" und dem REFERENZHANDBUCH zu entnehmen.

SCPI-Kompatibilität

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) ist eine Befehlsdefinitionsnorm für programmierbare Prüf- und Meßgeräte.
Ihre programmierbare Stromversorgung entspricht der SCPI-Norm.
Weitere Informationen sind dem REFERENZHANDBUCH zu entnehmen.

Die programmierbaren Funktionen wurden mittels der folgenden SCPI-Untersysteme über GPIB implementiert:

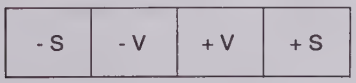


SYSTem	= System	STATus	= Status
ABORt	= Abbruch	CALibration	= Kalibrierung
INSTrument	= Gerät	SOURce	= Quelle
step	= Stufe	OUTPut	= Ausgang
INITiate	= Initialisierung	MEASure	= Messung
TEST	= Prüfung		

- **ABORt**
  Dieses Untersystem dient zur Beendigung der Stufen-Funktion der Stromversorgung.
- **CALibration**
  Dieses Untersystem dient zur Kalbrierung des Geräts. Ihre Stromversorgung kann ohne Abnehmen des Deckels oder Abbau der Stromversorgung von dem Meßaufbau kalibriert werden. Diese Funktion ermöglicht Ihnen die Kalibrierung der Stromversorgung bei ihrer normalen Beriebstemperatur. Empfohlen wird ein Kalibrierintervall von einem Jahr. Genaue Kalibriereinzelheiten sind dem REFERENZHANDBUCH zu entnehmen.
- **DISPlay**
  Dieses Untersystem dient zur Steuerung der Anzeige auf der Frontplatte.
- **INITiate**
  Dieses Untersystem dient zum Starten (Initialisieren) der Stufen- Funktion der Stromversorgung.
- **INSTrument**
  Dieses Untersystem dient zur Steuerung der Funktionen des Geräts.
- **MEASure**
  Dieses Untersysem dient zum Messen (Rücklesen) der Ausgangsspannung und der Ausgangsstromstärke.
- **OUTPut**
  Dieses Untersystem dient zur Steuerung eines Ausgangskanals.
- **SOURce**
  Dieses Untersystem dient für Quellen- und Einstellfunktionen eines Ausgangskanals wie zum Beispiel
  - Quellendefinitionen
  - Spannungs(schutz)einstellungen
  - Stromstärke(schutz)einstellungen
  - automatische Stufenschaltung.
- **STATus**
  Dieses Untersystem dient zur Bearbeitung geräteabhängiger Betriebs-und fragwürdiger Statusinformationen.
- **SYSTem**
  Dieses Untersystem dient zur Bearbeitung von System- und Steuerfunktionen wie zum Beispiel
  - Sperrung der Tastatur der Frontplatte
  - Definition des Verhaltens "power on clear"
  - Anforderung von Statusinformationen.
- **TEST**
  Dieses Untersystem dient zur Prüfung der Gerätefunktionen.

2.2.3 Abtastbetriebsarten

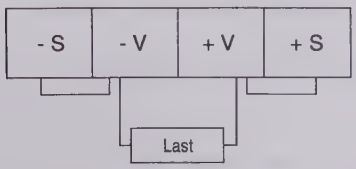
Jeder Ausgangskanal verfügt über vier Klemmen. Die inneren Klemmen sind mit -V (Spannung) und +V (Spannung) markiert, während die äußeren Klemmen mit -S (Abtastung) und +S (Abtastung) markiert sind.



Jeder Ausgangskanal kann auf zwei verschiedene Arten an eine Last angeschlossen werden:

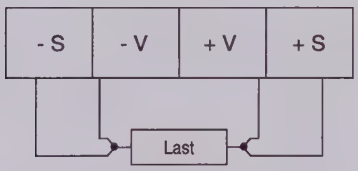
- über die Klemmen +V und -V, so daß die Stromversorgung in ihrer lokalen Abtastbetriebsart arbeitet.
- über die Klemmen +V und -V sowie +S und -S, so daß die Stromversorgung in ihrer ferngesteuerten Abtastbetriebsart arbeitet.

Lokale Abtastung



Bei Auslieferung des Geräts sind die Abtastklemmen mit den Spannungsklemmen verbunden. Diese Schaltung wird als lokale Abtastung bezeichnet. Wenn der Spannungsabfall über beide Leitungen zur Last vernachlässigbar gering ist, entspricht die Spannung an der Last dem programmierten Wert.

Ferngesteuerte Abtastung



Wenn die Spannung über die Leitungen +V und -V zur Last erheblich abfällt, ist die Spannung an der Last kleiner als der programmierte Wert. Um zu verhindern, daß die Spannung an der Last kleiner als der programmierte Wert ist, müssen die Abtastleitungen auch an der Last angeschlossen werden (ferngesteuerte Abtastung). Durch diese Art der Abtastung kann die Stromversorgung Spannungsabfälle in den Leitungen zwischen der Stromversorgung und der Last ausgleichen. Die Abtastleitungen müssen direkt an die Pole der Last angeschlossen werden.

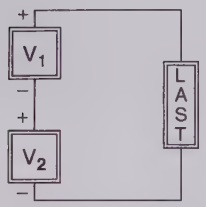
Hinweis: Bei langen Abtastleitungen können leicht Rauschstörungen auftreten. Um diese Rauschstörungen auf ein Mindestmaß zu reduzieren, verdrillen Sie jedes Paar Abtastleitungen miteinander. In extremeren Fällen kann es nötig sein, die Abtastleitungen zusätzlich abzuschirmen.

2.3 FORTSCHRITTLICHE FUNKTIONSWEISE

2.3.1 Verbindungen der Ausgangskanäle miteinander

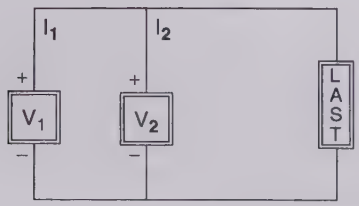
Zur Erhöhung der Gesamtabgabeleistung können identische Ausgangskanäle wie folgt miteinander verbunden werden:

- In Reihe zur Erhöhung der Spannungsabgabeleistung. Weitere Informationen sind dem Abschnitt 5.6.2 "Reihenschaltung von Ausgangskanälen" zu entnehmen.



$V_{Last} = V_1 + V_2$

- Parallel zur Erhöhung der Stromabgabeleistung. Weitere Informationen sind dem Abschnitt 5.6.1 "Parallelschaltung von Ausgangskanälen" zu entnehmen.

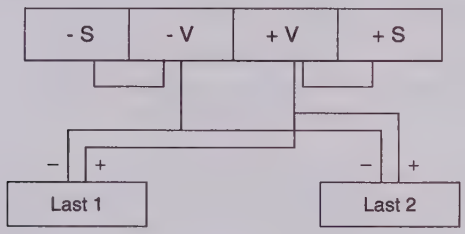


$I_{Last} = I_1 + I_2$

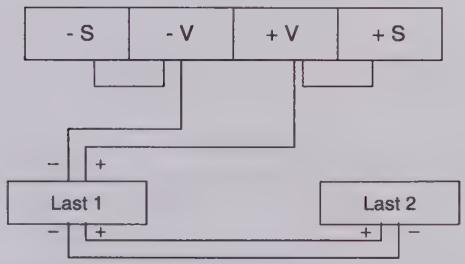
VORSICHT: Nur Ausgänge mit gleichen Spannungs- und Stromstärkewerten dürfen in Reihe oder parallelgeschaltet werden. Nähere Informationen über die maximale Abgabeleistung sind dem Abschnitt 5.5.1 "Nenndaten und Eigenschaften der Ausgangskanäle" zu entnehmen. Weitere Angaben über Anschlüsse sind dem Abschnitt 5.6 "Fortschrittliche Anwendung" zu entnehmen.

2.3.2 Mehrere Lasten

Wenn mehr als ein Last an einem Ausgangskanal angeschlossen wird, ist jeder Last mit getrennten Leitungen anzuschließen. Dadurch werden wechselseitige Kopplungseffekte auf ein Mindestmaß reduzert und die geringe Ausgangsimpedanz der Stromversorgung besser ausgenutzt. Jedes Leitungspaar muß so kurz wie möglich sein, um Leitungsinduktion und Rauschstörungen möglichst weitgehend zu vermeiden. Um zu verhindern, daß sich die Lasten gegenseitig durch Lastschwankungen beeinflussen, müssen die Lasten parallel- und dürfen nicht in Reihe geschaltet werden.



RICHTIG: Parallelschaltung von Lasten



FALSCH: Reihenschaltung von Lasten

Hinweis: Es ist ratsam, die Abtastleitungen miteinander zu verdrillen und gegeneinander abzuschirmen, um Rauschstörungen möglichst zu vermeiden.

Grundsätzlich ist die Anzahl der Lasten, die angeschlossen werden können, nicht begrenzt. Wenn Lasten unterschiedlich empfindlich sind, wird ferngesteuerte Abtastung empfohlen; daher ist an dem empfindlichsten Last abzutasten.

2.4 MASSGEBENDE VORSCHRIFTEN

- Sicherheitsnormen
  - IEC 1010 (Gerät Schutzklasse 1)
  - VDE 0411 (Ausführung mit EURO-Netzkabel)
  - UL 1244, CSAE 22.2 Nr. 231 } Ausführung mit nordamerikanischem Netzkabel
- EMI-Normen
  - VDE 0871 B
  - CISPR 11
  - IEC 801
- Umweltvorschriften
  - MIL-T-28800D
- GPIB-Schnittstelle (Fernprogrammierung)
  - IEC 625-1 (ANSI-/IEEE-Norm 488.2 - 87)
  - IEC 625-2 (ANSI-/IEEE-Norm 488.2 - 87)
  - SCPI-Norm 1993.0

3 INSTALLATIONSANWEISUNGEN

3.1 EINLEITUNG

Dieser Abschnitt enthält Anweisungen

- zur Prüfung des Inhalts der Sendung auf Vollständigkeit und/oder Transportschäden (Eingangsprüfung)
- für die Sicherheit des Bedieners
- zur Installation Ihrer Stromversorgung
- zur Herstellung der Eingangs- und Ausgangsanschlüsse
- zur Durchführung der Abnahmeprüfungen nach der Installation.

3.2 EINGANGSPRÜFUNG

Prüfen Sie den Inhalt der Sendung auf Vollständigkeit und halten Sie evntuelle Transportschäden schriftlich fest. Wenn der Inhalt nicht vollständig ist oder beschädigt wurde, informieren Sie Ihr FLUKE-Supportzentrum, damit die Reparatur oder der Ersatz des Geräts veranlaßt werden kann.

Achten Sie vor allem auf die folgenden Teile:

- mitzuliefernde Zubehör (siehe Anhang A)
- Tasten und Anzeige auf der Frontplatte
- Anschlüsse und Anschlußklemmen an der Rückseit
- Gehäuseoberflächen.

Die Sendung muß eine Stromversorgung und das mitgelieferte Zubehör enthalten. Eine vollständige Aufstellung des mitgelieferten Zubehörs finden Sie auf der Seite EINGANGSPRÜFUNG am Anfang dieses Handbuchs.

3.3 SICHERHEITSANWEISUNGEN FÜR DEN BEDIENER

Das Gerät wurde gemäß IEC-Vorschrift 1010 für Geräte Schutzklasse 1 ausgelegt und geprüft und im betriebssicheren Zustand geliefert. Die vorliegende Bedienungsanleitung enthält Informationen sowie ACHTUNGS- oder VORSICHTS-Hinweise, die der Käufer im Interesse der Betriebssicherheit und des sachgemäßen Umgangs mit dem Gerät einhalten muß.

Das in diesem Handbuch beschriebene Gerät darf nur von sachgemäß ausgebildeten Personen benutzt werden. Einstell-, Wartungs- und Reparaturarbeiten am geöffneten Gerät dürfen nur von qualifizierten Personen, die sich der damit verbunden Gefahren bewußt sind, ausgeführt werden.

Symbol

Vor dem Anschluß des Geräts an das Netz ist zu gewährleisten, daß die Schutzerde einwandfrei funktioniert. Bevor irgendein anderer Anschluß hergestellt wird, muß das Gerät über das dreiadrige Netzkabel an den Erdungsleiter angeschlossen werden. Der Netzstecker muß in eine Steckdose mit Schutzkontakt (Schuko-Steckdose) eingeführt werden. Der Erdungsschutz darf nicht durch eine Verlängerungsschnur ohne Erdungsleiter umgangen werden.

WARNUNG: Jede Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder außerhalb des Geräts oder die Abklemmung der Schutzerdungsklemme kann das Gerät zu einer Gefahrenquelle machen. Jede absichtlicheUnterbrechung ist verboten.

Das Gerät wird vom Werk aus mit einem Netzkabel ausgeliefert, dessen Netzstecker für das Land, in das das Gerät verkauft wird, geeignet ist. Wenden Sie sich an Ihre Fluke-Verkaufs- und -Service-Organisation, wenn ein anderes Netzkabel oder ein anderer Netzstecker benötigt wird. Eine Aufstellung mit den

VORSICHT: Wenn ein Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung gebracht wird, kann es durch Kondensation zu Gefährdungen kommen;achten Sie daher darauf, daß die Sicherheitsvorschriften (Schutzerdung) genau eingehalten werden.

3.4 INSTALLATION

3.4.1 Mechanische Installation

Das Gerät wird mit einem Ventilator gekühlt und muß so aufgestellt werden, daß an den drei Hauptseiten - hinten, links und rechts - genügend Freiraum verbleibt. An jeder Seite müssen mindestens 25 mm frei bleiben. Der im rückwärtigen Teil eingebaute Ventilator kühlt das Gerät, indem er Luft in die Öffnungen an der Rückseite einsaugt und die Luft über seitliche Öffnungen wieder hinausbläst. Für jeden Ausgangskanal des Geräts ist ein eigener Ventilator vorhanden.

3.4.2 Elektrische Installation

Kontrollen vor der Installation:

- Lesen Sie Kapitel 1 "SICHERHEIT FÜR DEN BEDIENER" genau durch,bevor irgendwelche Anschlüsse hergestellt werden.
- Bevor Sie den Netzstecker in die Stromversorgung einführen, achten Sie darauf, daß der Erdungsleiter einwandfrei funktioniert.

Überzeugen Sie sich davon, daß dieses Gerät für die auf dem Typenschild (Aufkleber) an der Rückseite des Geräts angegebenen lokalen Verhältnisse geeignet ist.

Hinweis: Wenn das Gerät nach den lokalen Verhältnissen verkabelt werden muß, wenden Sie sich an ihr FLUKE- Verkaufs- und Service-Center, damit das Gerät geändert wird.

Das Netzeingangsmodul auf der Rückseite ist ein integrierter Netzadapter und enthält die Netzeingangsbuchse, den Halter für die beiden Hauptsicherungen und den Netzschalter (EIN/AUS). Die beiden Netzsicherungen befinden sich hinter der Klappe neben der Netzeingangsbuchse

WARNUNG: Wenn es nötig ist, eine Sicherung zu ersetzen, muß das Gerät ausgeschaltet und vom Netz getrennt werden. Siehe Kapitel 2 im Referenzhandbuch.

3.4.3 Vordere Anschlußeinheit

Einleitung

In diesem Abschnitt werden der Verwendungszweck und die Möglichkeiten der unter der Stromversorgung angebrachten vorderen Anschlußeinheit beschrieben. Die vordere Anschlußeinheit ermöglicht die Internverbindungen zwischen den rückwärtigen und den vorderen Klemmen.

Mit einer vorderen Anschlußeinheit sind die folgenden Typen der programmierbaren Stromversorgung ausgerüstet:

- Einfacher Ausgang Model: PM2811/x5z
- Zweifacher Ausgang Model: PM2812/x5z
- Dreifacher Ausgang Model: PM2813/x5z
- Einfacher Ausgang Model: PM2831/x5z
- Zweifacher Ausgang Model: PM2832/x5z

x = Nummer für verschiedenen Ausgangsspezifikationen
z = Länderversion

Grundsatz der Funktionsweise

Jeder Ausgangskanal ist mit vier Ausgangsklemmen, einer Erdungsklemme und einem Abtastschalter (SENSE) versehen.

4 AUSGANGSKLEMMEN
Die beiden inneren Bananenstecker sind für den Netzausgang bestimmt, d.h. +V und -V. Die beiden äußeren Bananenstecker sind für den Abtasteingang bestimmt, d.h. +S und -S.

1 ERDUNGSKLEMME
Die Erdungsklemme ist zum Masseanschluß und zur Abschirmung an dem Gehäuse angeschlossen.

1 ABTASTSCHALTER
Mit diesem Schalter können Sie lokale oder ferngesteuerte Abtastung wählen.

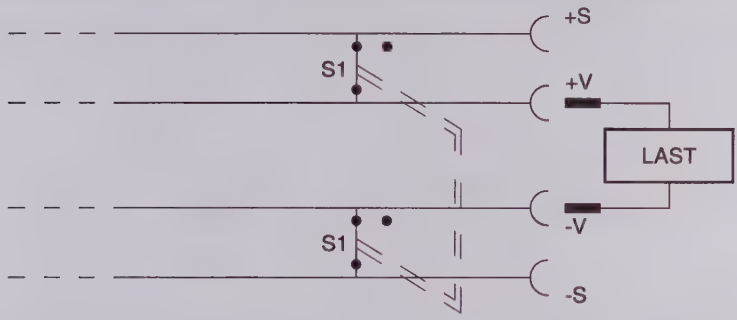
Hinweis: Durch das Umschalten von ferngesteuerter auf lokale oder von lokaler auf ferngesteuerte Abtastung kann eine angezeigte Unterbrechung der Abtastung verursacht werden. Um dies zu verhindern, wird geraten, nur bei ausgeschaltetem Gerät umzuschalten.

Elektrische Eigenschaften

Höchstspannung zwischen einer beliebigen Klemme und Erde:	240V
Höchste Stromstärke an einer Ausgangsklemme:	15A
Höchste umschaltbare Stromstärke:	4A

Lokale Abtastung

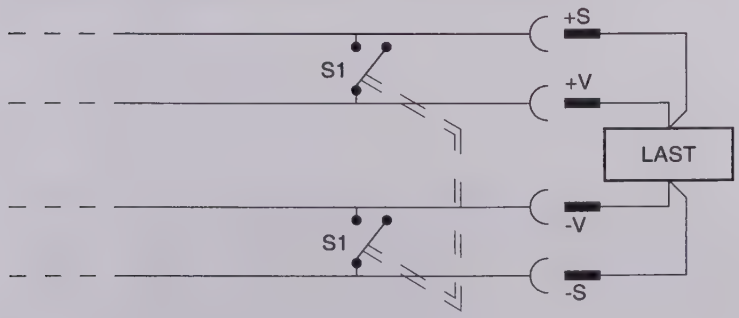
Der Abtastschalter (SENSE) steht in Stellung "LOCAL", wenn S1 geschlossen ist.

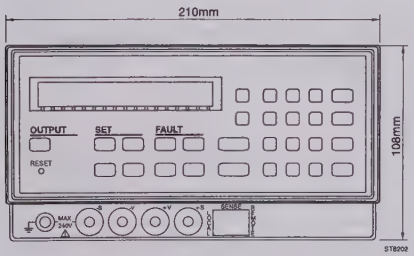


VORSICHT: An den Abtastklemmen +S und -S keine Last anschließen, da die durch den Schalter verlaufende Höchststromstärke auf 4 A begrenzt ist. Eine Stromstärke, die diesen Grenzwert überschreitet, beschädigt den Schalter.
Außerdem ist darauf zu achten, daß die Sense-Leitungen (für Remote Sensing) von den Sense-Klemmen abgenommen werden, damit kein Strom durch die SENSE-Schalter fließen kann.

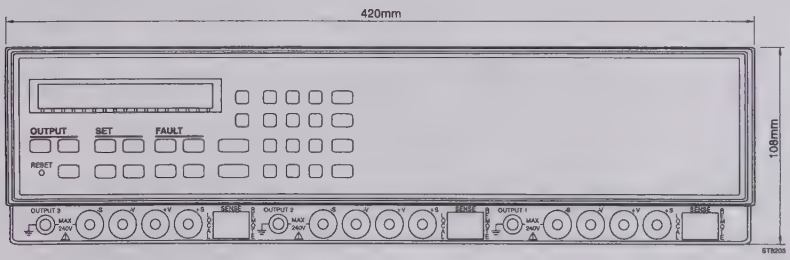
Ferngesteuerte Abtastung

Der Abtastschalter (SENSE) steht in Stellung "REMOTE", wenn S1 offen ist. Die Abtastklemmen müssen an der Last angeschlossen werden.





Modell mit einfachem Ausgang (nur PM2811)



Modell mit ein-, zwei- oder dreifachem Ausgang

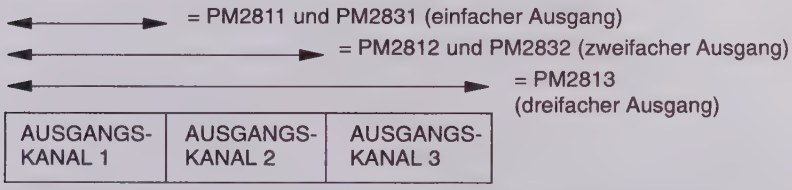
3.5 AUSGANGSANSCHLÜSSE

In diesem Abschnitt werden die folgenden Ausgangsanschlüsse beschrieben:

- Ausgangskanalklemmen
- GPIB-Anschluß
- SMB-Anschlüsse für Triggerbus

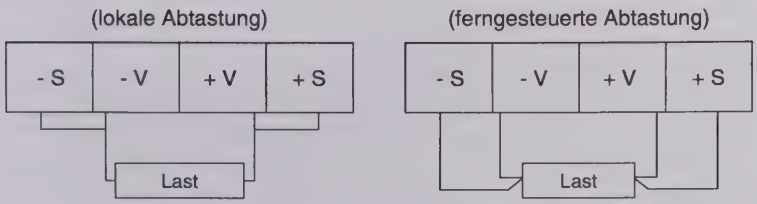
3.5.1 Ausgangskanalanschlüsse

Die Anzahl der Ausgangskanäle der verschiedenen Stromversorgungen ist aus der letzten Ziffer der Typennummer (einfach, zweifach und dreifach) zu erkennen.



Jeder Ausgangskanalanschluß ist identisch und besteht aus vier Klemmen, d.h. zwei Spannungsausgangsklemmen und zwei Abtasteingangsklemmen. Eine Last kann auf eine von zwei Arten angeschlossen werden:

- an den Spannungsklemmen + und - (lokale Abtastung)
- an den Spannungs- und Abtastklemmen + und - (ferngesteuerte Abtastung)



WARNUNG: Um die Gefahr elektrischer Schläge zu vermeiden, ist das Gerät vor dem Anschluß der Ausgangskanäle auszuschalten. Alle Drähte und Leitungen müssen korrekt mit den Anschlußklemmen verbunden und mit den Schrauben festgeklemmt werden. Bevor eine Leitung angeschlossen werden kann, muß zuerst die Kunststoffabdeckung von der Anschlußklemme abgeschraubt und entfernt werden. Nach dem Anschließen der Leitungen muß die Kunststoffabdeckung wieder angebracht werden.

3.5.2 GPIB-Anschlüsse

Der GPIB (General Purpose Interfache Bus) ist mit dem Schnittstellenbus nach IEC 625 oder IEEE 488 identisch. An der Rückseite des Geräts befindet sich eine 25-polige Steckbuchse, deren Pinbelegung der Norm IEEE 488.2 - 1987 entspricht. Ein IEEE-Kabel verbindet Ihre Stromversorgung über eine IEEE-Schnittstellenkarte mit einem Controller.

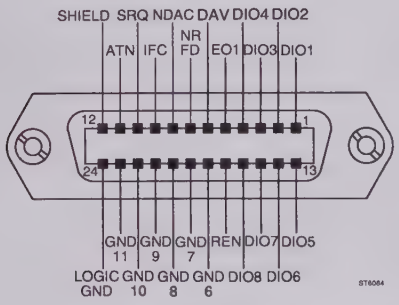


Abbildung 3.1 Anschlußbelegung nach IEEE 488/IEC 625

3.5.3 Triggerbusanschlüsse

Auf der Rückseite befinden sich drei SMB-Anschlüsse: START, STEP und READY. Die Betriebsarten und Funktionen dieser Anschlüsse sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

BEZEICHNUNG	BETRIEBSART	FUNKTION
START	Eingang	Stufenschaltung über Eingang STEP
STEP	Eingang	Führt die nächste Stufenschaltungdurch
READY	Ausgang	Zeigt an, ob eine Stufenschaltung beendet ist (bereit für die nächste Stufenschaltung)

Die Triggerbusanschlüsse können zum Aufrufen gespeicherter Ausgangskanaleinstellungen aus dem Aufrufspeicher verwendet werden. Weitere Informationen hierzu sind dem Abschnitt 5.5.5 "Stufenfunktionen" zu entnehmen.

3.6 ABNAHMEPRÜFUNGEN

Anhand der Abnahmeprüfungen kann festgestellt werden, ob das Gerät nach der Installation einwandfrei funktioniert.
Der Schnittstellentest muß durchgeführt werden, wenn die programmierbare Stromversorgung über die Schnittstelle Controller/GPIB ferngesteuert wird.

3.6.1 Kurze Prüfung

Nach dem Einschalten Ihrer Stromversorgung führt das Gerät an den Hardwareteilen automatisch die folgenden Selbsttests durch:

- ROM-Test
- RAM-Test
- GPIB-Controllertest
- Mikroprozessor-Timer test
- Kommunikationstest (D^2B-Test)
- Anzeigencontrollertest
- ADDA-Ausgangskanaltest

Die Ergebnisse dieser Tests werden nur angezeigt, wenn ein Fehler festgestellt wird. Wenn es sich um einen Hardwarefehler handelt, wird der folgende Text mit Fehlercode angezeigt:

ERROR n:ddd n = Angabe der Fehlerquelle
ddd = Summe der Dezimalwerte der einzelnen Fehler

Folgende Fehlercodes sind möglich:

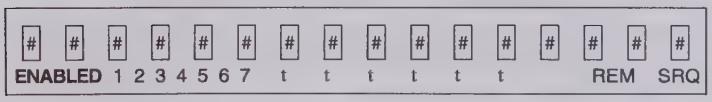
n = 0: Haupt-CPU-Fehler

DEZIMALWERT	FEHLERBESCHREIBUNG
128	Fehler am Anzeigecontroller.
64	Fehler am Gruppenschalter.
32	Nicht verwendet.
16	D^2B Fehler.
8	Fehler am IEEE-Controller.
4	Fehler am Prozessortimer.
2	RAM-Fehler.
1	ROM-Fehler.

n = 1, 2, oder 3:CPU-Fehler von Ausgangskanal 1, 2 oder 3

DEZIMALWERT	FEHLERBESCHREIBUNG
128	Nicht verwendet.
64	Fehler bei ROM-Prüfsumme.
32	Fehler bei Konfigurationsprüfsumme.
16	Fehler bei Kalibrierungsprüfsumme.
8	Prüfsummenfehler der Standardeinstellungen.
4	Fehler am Prozessortimer.
2	Nicht verwendet.
1	Ausgangskanal reagiert nicht.

Wenn die Anzeige einwandfrei funktioniert, wird für alle 16 Positionen das Zeichen # angezeigt und erscheint der Text
(ENABLED 1 2 3 4 5 6 7 ttttt REM SRQ) eine Sekunde lang.



Anschließend wird der Text INITIALIZING eine Sekunde lang angezeigt. Wenn die Betriebsart nach dem Einschalten OPERATE ist, werden die Rücklesespannung und -stromstärke angezeigt, falls der Ausgang nicht desaktiviert (DISABLED) ist. Wenn die Betriebsart nicht OPERATE ist, erscheint auf der Anzeige die Meldung STANDBY.

Wenn während einer dieser Prüfungen ein Fehler auftritt, wenden Sie sich an Ihr FLUKE-Verkaufs- und Supportzentrum, damit die Reparatur oder der Ersatz des Geräts veranlaßt werden kann.

Diese Tests und Prüfungen dauern einige Sekunden. Das Gerät ist funktionsbereit, sobald die Meldung STANDBY oder die Rücklesespannung und -stromstärke auf der Anzeige erscheint.

3.6.2 Schnittstellenprüfung

Zur Durchführung der Schnittstellenprüfung muß die Stromversorgung über den GPIB an dem Controller angeschlossen sein; Sie benötigen daher eine Schnittstellenkarte und Software, GPIB-Treiber und eine Programmiersprache.

Die verschiedenen Schritte der folgenden Schnittstellenprüfung müssen der Reihe nach ausgeführt werden. Ihre Stromversorgung geht in den Status Fernsteuerung über, wenn der erste Befehl über den GPIB gesendet wird. Jedoch können die Ergebnisse programmierter Befehle, d.h. die Rücklesespannung und - stromstärke, noch auf der Anzeige beobachtet werden. Im Status Fernsteuerung wird außerdem der Text REM angezeigt.

Die Schnittstellenprüfung besteht aus den folgenden Schritten:

- Prüfung der GPIB-Adresseneinstellung im Menü AUX.
- Senden → *IDN? 'Identifizierungsabfrage
- Lesen ← PHILIPS,PM28nn/xy,0,Va.b

  Hinweise:
  - *nn = 11, 12, 13, 31 oder 32*
  - *x ist die Modellangabe*
  - *y ist die Hardwareausführung*
  - *a.b = Firmware der Ausführung*

- Senden → *TST? 'Ablesung des Ergebnisses der Einschaltprüfung

  Lesen <-- <Antwortzeichenkette>
  IF <Antwortzeichenkette> = 0, THEN ist Prüfergebnis in Ordnung,
  ELSE Fehler am Anzeigecontroller

- Senden → : TEST:SYSTEM? 'Abfrage Stromversorgungs-Selbsttest
  Lesen ← <Antwortzeichenkette>
  IF <Antwortzeichenkette> = 0, THEN ist Prüfergebnis in Ordnung,
  ELSE <Antwortzeichenkette> = Hardware-Fehlernummer

- Senden → : INST:NSEL 1 'Wahl Ausgangskanal 1 (nur bei Modellen mit einfachem Ausgang)

  Senden → :TEST:INSTRUMENT? 'Selbsttest von Ausgangskanal 1
  Lesen ← <Antwortzeichenkette>
  IF <Antwortzeichenkette> = 0, THEN ist Prüfergebnis in Ordnung,
  ELSE <Antwortzeichenkette> = Hardware-Fehlernummer
  Diese Prüfung an allen vorhandenen Ausgangskanälen wiederholen.

Hinweis: Die Bedeutung der Hardware-Fehlernummern ist dem Abschnitt 3.6.1 "Kurze Prüfung" oder dem Kapitel "Fehlermeldungen" im REFERENZHANDBUCH zu entnehmen.

Die folgende Prüfung kann an allen vorhandenen Ausgangskanälen durchgeführt werden. Für den Ausgangskanal 1 eines Modells mit mehrfachen Ausgängen wurde ein Beispiel gewählt. Bei Modellen mit einfachem Ausgang braucht der Ausgangskanal nicht gewählt zu werden und wird die Kanalangabe nicht angezeigt.

- Mit der Taste SELECT den anzuzeigenden Ausgangskanal wählen (nur bei Modellen mit mehrfachem Ausgang).

- Senden → : INST:NSEL 1 'Wahl Ausgangskanal 1

  Senden → : OUTP:STAT ON 'Aktivierung gewählter Ausgangskanal

  Ablesung auf der Anzeige: **1 STANDBY**
  ENABLED 1 REM

- Senden → : INST:STAT ON 'Einstellung Stromversorgung in Betriebsart OPERATE

  Ablesung auf der Anzeige: **1 xx.xxV yy.yyA**
  ENABLED 1 REM

Hinweis: Die Kanalangabe und der Text "ENABLED n" werden nur bei Modellen mit mehrfachem Ausgang angezeigt.

Wenn während einer der GPIB-Schnittstellenprüfungen ein Fehler auftritt, wenden Sie sich an Ihr FLUKE-Verkaufs- und Supportzentrum, damit die Reparatur oder der Ersatz des Geräts veranlaßt werden kann.

3.6.3 Leistungsüberprüfung

Wenn die kurze Prüfung (Abschnirtt 3.6.1) und die Schnittstellenprüfung (Abschnitt 3.6.2) ohne Fehlermeldungen bestanden wurden, können Sie vor Inbetriebnahme der Stromversorgung eine Leistungsüberprüfung vornehmen. Das REFERENZHANDBUCH, ANHANG B enthält eine vollständige und einfache Verfahrensanweisung zur Überprüfung der Leistung Ihrer Stromversorgung.

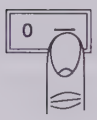
4 INBETRIEBNAHME DES GERÄTS

Dieses Kapitel ist für Anwender geschreiben, denen der Umgang mit programmierbaren Stromversorgung noch neu ist.

4.1 GRUNDEINSTELLUNG IHRER STROMVERSORGUNG

4.1.1 Einschaltroutine

WARNUNG: **Bevor Sie Ihre Stromversorgung einschalten, achten Sie darauf, daß die Netzeingangsspannung mit der auf dem Typenschild an der Rückseite des Geräts angegebenen Netzspannung übereinstimmt.**
Wie dies geprüft werden kann, ist in Abschnitt 3.4.2 "Elektrische Installation" beschrieben.



Zum Einschalten den Schalter an der Rückseite betätigen. Die Stromversorgung führt eine Reihe von Selbsttests durch, die ca. 5 Sekunden dauern.

Normale Selbsttestanzeigen

Nachdem die Stromversorgung die Selbsttests durchgeführt hat, werden alle Zeichen und Hinweispfeile angezeigt. Anschließend folgt die Meldung INITIALIZING. Bei Beendigung der Selbstests befindet sich die Stromversorgung in der Betriebsart STANDBY (STANDBY wird angezeigt) oder in der Betriebsart OPERATE (tatsächliche Spannung und Stromstärke werden angezeigt).

Selbsttestfehler

Wenn ein Einschalt-Selbsttest nicht bestanden wird, bleiben alle Ausgangskanäle desaktiviert und gibt die Anzeige die Fehlerart und den Ausgangskanal, an dem der Fehler aufgetreten ist, zu erkennen.
Wenn dies der Fall ist, siehe Abschnitt 3.6 "Abnahmeprüfungen".

4.1.2 Gerätekennzeichnung

Ihre Stromversorgung kann nach Typennummer und Ausführungsnummer identifiziert werden. Ab Werk wurde eine IEEE-Standard-Geräteadresse (Device Address) vorgegeben. Die Gerätekennzeichnung kann wie folgt aufgerufen werden:

1) Zur Kennzeichnung die folgende Taste drücken:

   AUX so oft wie nötig, bis die folgende Anzeige erscheint:

   A D D R E S S a a

   Hinweis: Die Adresse aa ist die tatsächliche GPIB-Geräteadresse (Standardwert = 28).

2) Anschließend Taste AUX nochmals drücken, damit die folgende Anzeige erscheint:

   P M 2 8 n n V x . x y : z z

   Hinweis:
   - *PM28nn ist die Typennummer Ihrer Stromversorgung,*
   - *Vx.x ist die Softwareversion Ihrer Stromversorgung,*
   - *y ist die Nummer des Ausgangskanals (1, 2 oder 3),*
   - *zz ist die Softwareversion des Ausgangkanals.*

   Die Softwareversioen aller Ausgangskanäle kann wie folgt überprüft werden:

   Taste SELECT drücken, um Y (Ausgangskanalnummer) auf der Anzeige zu ändern.

   Hinweis: Die Funktion SELECT gilt nur für Modelle mit mehrfachem Ausgang.

3) Die Abfrage der Kennzeichnung durch Drücken der Taste ENTER beenden.

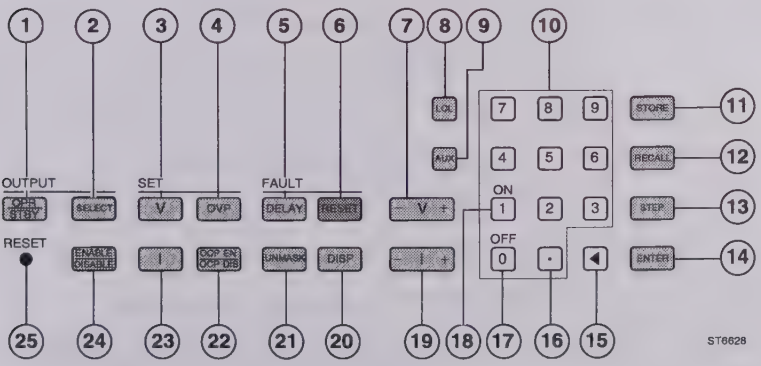
4.2 ÜBERSICHT DER FRONTPLATTE

Im folgenden Abschnitt wird der Verwendungszweck der Tasten auf der Frontplatte in Verbindung mit der 16-stelligen Anzeige und den betreffenden Hinweispfeilen beschrieben. Um die Tasten auf der Frontplatte benutzen zu können, muß die Stromversorgung auf lokale Betriebsart geschaltet sein. Wenn sich die Stromversorgung in der ferngesteuerten Betriebsart befindet (REM-Text wird angezeigt), die Taste LCL drücken.

Wenn die Stromversorgung nach dem Drücken der Taste LCL nicht reagiert, ist diese Taste durch den ferngesteuerten Befehl "Local Lockout" des GPIB-Controllers für den lokalen Betrieb gesperrt. In der ferngesteuerten Betriebsart hat das Drücken der Tasten auf der Frontplatte keine Wirkung auf die einprogrammierten Einstellungen. Es ist jedoch möglich, mit Hilfe der Frontplattentasten SELECT, V, I, OVP, DELAY, UNMASK, DISP und AUX die tatsächlichen Einstellungen auf der Frontplattenanzeige zu beobachten.

4.2.1 Tastenfeld

Mit dem Tastenfeld können folgende Funktionen der Stromversorgung gesteuert werden:



FUNKTION	TASTE	BESCHREIBUNG
Steuerung **AUSGANG**	(1) OPR STB	Umschaltung zwischen OPERATE und STANDBY
	(2) SELECT	Wahl eines einzelnen Kanals (gilt nur für Modelle mit mehrfachem Ausgang)

	(24)	ENABLE DISABLE	Aktivierung/Desaktivierung des gewählten Kanals (gilt nur für Modelle mit mehrfachem Ausgang)
EINSTELLUNG Ausgang	(3)	V	Prüfung/Einstellung der Ausgangsspannung des gewählten Kanals.
	(23)	I	Prüfung/Einstellung der Ausgangsstromstärke des gewählten Kanals
	(4)	OVP	Prüfung/Einstellung des Pegels zur Auslösung des Überspannungsschutzes des gewählten Kanals
	(22)	OCP EN OCP DIS	Aktivierung/Desaktivierung des Pegels zur Auslösung des Überstromschutzes des gewählten Kanals
Behandlung **FEHLER**	(5)	DELAY	Prüfung/Einstellung der Umprogrammierverzögerung
	(21)	UNMASK	Prüfung/Einstellung der Bitmaske des Fehlerregisters
	(20)	DISP	Anzeige des Inhalts des Fehlerregisters
	(6)	RESET	Zurücksetzung des Überspannungs-/ Überstrom- /Fehlerschutzes
nachstellung Ausgang	(7)	– V +	Nachstellung der Ausgangsspannung des gewählten Kanals *)
	(19)	– I +	Nachstellung der Ausgangsstromstärke des gewählten Kanals *) *) Nur in Betriebsart OPERATE.
numerische Eingabe	(10)	0 ... 9	Eingabe einer Dezimalzahl
	(17)	0 **OFF**	Ausschalttaste
	(18)	1 **ON**	Einschalttaste
	(16)	.	Eingabe eines Dezimalpunktes
	(15)	◀	Löschung der vorhergehenden Eingabe (Rücktaste) oder Verlassen der Funktion STEP
	(14)	ENTER	Eingabe des Eingangswerts oder Verlassen der Funktion CURRENT

Steuerung **Gerät**	(9) AUX 1)	Durchlauf der folgenden Steuerungsfunktionen: a) Eingabe der Funktion STEP MENU (ENTER drücken) - Ein- oder Ausschaltung der Funktion AUTO STEP - Programmierung der Stufe TIME INTerval - Ein- oder Ausschaltung der Stufenfunktion CONTINUOUS - Definition von START AT in einer Schleife - Definition von STOP AT in einer Schleife b) KOPPLUNG der PARAmeter Spannung und Stromstärke c) KOPPLUNG von PROTection (Schutz) aller Ausgangs-kanäle d) Ein- oder Ausschaltung von STandBY AT Power ON (nachdem Einschalten) e) Einstellung des KONTRASTS der Anzeige (0 bis 9) f) Tastatursperrung (LOCK) 2) g) Überprüfung GPIB-Adresse (0 bis 30) h) Prüfung von Identität und Softwarversion der Stromversorgung und ihrer Ausgangskanäle i) Prüfung/Einstellung des Zugriffscodes ACCESS
	(8) LCL	Umschaltung der Stromversorgung auf lokalen Betrieb
	(11) STORE	Speicherung der Spannungs- und Stromstärkeeinstellungen aller Ausgangskanäle (999 Speicheradressen)
	(12) RECALL	Aufruf der gespeichertenSpannungs- und Stromstärkeinstellungen aller Ausgangskanäle (999 Aufrufadressen)
	(13) STEP	Stufenschaltung von eineraufgerufenen Gruppe vonEinstellungen zur nächsten Gruppe von Einstellungen
	(25) RESET	Mit einem spitzen Stift zu betätigende Drucktaste zur Zurücksetzung der eingeschalteten Stromversorgung

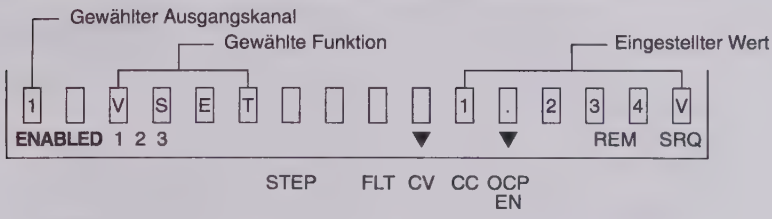
1) Die Betriebsart CALIBRATION wird eingegeben, während Sie gleichzeitig den Strom einschalten und die Taste AUX drücken.

2) Zum Entsperren der Tastatur die Taste ENTER ca. 5 Sekunden gedrückt halten.

4.2.2 Anzeigefeld

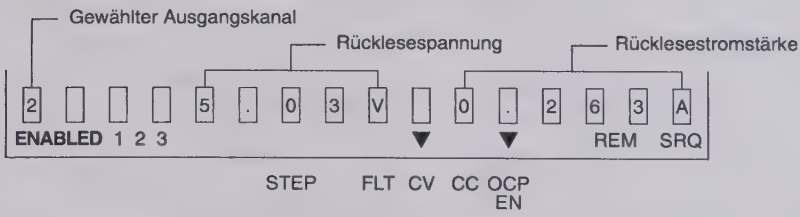
In der Betriebsart OPERATE können auf der Anzeige bis zu 16 Zeichen dargestellt werden. Sie werden viermal je Sekunde aktualisiert.
Auf der Frontplatte sind direkt unterhalb der Anzeige eine Reihe von Statusabkürzungen wie zum Beispiel CV (Konstantspannung) angeordnet. Über jeder Statusabkürzung kann ein Hinweispfeil (Zeichen ▼) angezeigt werden, mit dem angegeben wird, daß die der Statusabkürzung entsprechende Betriebsart gewählt ist.
Auch die aktivierten Ausgangskanäle (1, 2 und 3) in Betriebsart OPERATE sowie die Statusabkürzungen REM und SRQ können angezeigt werden.

Beispiel einer Spannungseinstellung (V_{set}) für Ausgangskanal 1:



Hinweis: Die Ausgangskanäle werden nur bei Modellen mit mehrfachem Ausgang angezeigt.

Beispiel von Rücklesedaten für Ausgangskanal 2:



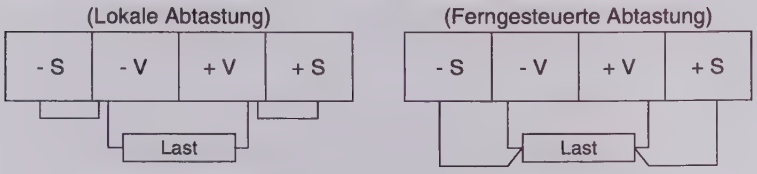
Hinweis: Die Ausgangskanäle werden nur bei Modellen mit mehrfachem Ausgang angezeigt.

4.3 AUSGANGSKANALANSCHLÜSSE

WARNUNG: Um die Gefahr ELEKTRISCHER SCHLÄGE zu vermeiden, ist das Gerät vor dem Anschluß der Ausgangskanäle auszuschalten. Alle Drähte und Leitungen müssen korrekt mit den Anschlußklemmen verbunden und mit den Schrauben festgeklemmt werden. Bevor eine Leitung angeschlossen werden kann, muß zuerst die Kunststoffabdeckung von der Anschlußklemme abgeschraubt und entfernt werden. Nach dem Anschluß der Leitungen muß die Kunststoffabdeckung wieder angebracht werden.

Jeder Ausgangskanal hat vier Anschlußklemmen. Die beiden inneren Klemmen sind mit -V (Spannung) und +V (Spannung) bezeichnet, während die beiden äußeren Klemmen mit -S (Abtastung) und +S (Abtastung) markiert sind. Ab Werk sind die Anschlüsse +V und +S sowie die Anschlüsse -V und -S miteinander verbunden.

Rückansicht eines an einer Last angeschlossenen Ausgangskanals:



Die Spannung an den Abtastklemmen entspricht dem programmierten Wert. Die an einer angeschlossene Last anliegende Spannung kann von dem programmierten Wert abweichen, da je nach Widerstand der Leitungen zur Last und dem Stromfluß durch die Last ein mehr oder weniger großer Spannungsabfall eintritt.
Wenn der Spannungsabfall vernachlässigbar ist, brauchen die Leitungen der Last nur an den Klemmen +V und -V angeschlossen zu werden. Dies wird als "lokale Abtastung" bezeichnet.
Wenn jedoch der Spannungsabfall größer ist, kann die Spannung an der Last von dem programmierten Wert abweichen. Um dies zu verhindern, müssen die Verbindungen zwischen den Klemmen +V und +S sowie -V und -S entfernt und die Leitungen zur Last auch an den Klemmen +S und -S angeschlossen werden. Dies wird als "ferngesteuerte Abtastung" bezeichnet.

Hinweis: Die Klemmen sind mit einer Kunststoffabdeckung geschützt, die abgeschraubt werden muß, bevor ein Anschluß hergestellt werden kann.

WARNUNG: Um BRANDGEFAHREN zu vermeiden, ist der Leitungsquerschnitt so zu wählen, daß Kurzschlußstrom ohne Überhitzung durch die Leitung fließen kann. Zwei Faktoren müssen bei der Wahl der Leitung zum Anschluß der Last berücksichtigt werden:
- die Leitertemperatur, d.h. die zulässige Stromstärke,
- der Gesamtspannungsabfall, d.h. Länge und Querschnitt der Leitung.

4.4 KENNENLERNEN DES GERÄTS

Die einzelnen Schritte der im folgenden beschriebenen Übung müssen nacheinander durchgeführt werden. Vor Beginn der Übung ist die Stromversorgung auf lokalen Betrieb zu schalten. Wenn die Stromversorgung auf ferngesteuertem Betrieb steht (REM wird angezeigt), muß LCL gedrückt werden. Wenn die Meldung REM nicht verschwindet, ist die Taste LCL durch den Befehl Local Lockout (LLO) von dem GPIB-Controller für den lokalen Betrieb gesperrt.

Wenn die gemessene Ausgangsspannung und -stromstärke eines der Ausgangskanäle angezeigt werden, befindet sich die Stromversorgung in der Betriebsart OPERATE. Vor Beginn der Übung muß sie durch Drücken der Taste OPR/STBY auf Betriebsart STANDBY umgeschaltet werden.

Hinweise:
- *Bei Geräten mit mehrfachem Ausgang wird die Nummer n des gewählten Ausgangskanals angezeigt.*
- *Bei einem Gerät mit einfachem Ausgang wird die Nummer n nicht angezeigt.*

4.4.1 Wahl eines Ausgangskanals

Einen Ausgangskanal wie folgt aktivieren.
Wenn Sie ein Gerät mit einfachem Ausgang haben, überspringen Sie die drei ersten Zeilen der folgenden Sequenz.

Drücken Sie [SELECT], um den gewünschten Ausgangskanal zu wählen.

Der gewählte Ausgangskanal wird dann angezeigt.

Drücken Sie [ENABLE / DISABLE], um den gewählten Ausgang zu aktivieren (wenn noch nicht aktiviert).

Auf der Anzeige erscheint: **n S T A N D B Y**
ENABLED n

Drücken Sie [OPR STBY], um die Stromversorgung auf die Betriebsart OPERATE zu schalten.

Auf der Anzeige erscheint: **n x x . x x V y y . y y A**
ENABLED n

4.4.2 Einstellung einer Ausgangsspannung

Keine Last anschließen. Die Klemmen +V und +S sowie die Klemmen -V und -S müssen miteinander verbunden sein.

1) Die Spannung des gewählten Ausgangskanals auf 10V einstellen. Drücken Sie

   [V] [5]

   Auf der Anzeige erscheint: **n V S E T 5 V**

2) Drücken Sie [ENTER], um die eingestellte Ausgangsspannung einzugeben.

   Achten Sie darauf, daß ca. 5V angezeigt werden. Prüfen Sie außerdem, ob der Hinweispfeil CV erleuchtet ist, womit bestätigt wird, daß der gewählte Ausgangskanal sich in der Betriebsart "Konstantspannung" befindet.

3) Programmieren Sie den Auslösewert des Überspannungsschutzes auf 7V. Drücken Sie:

   [OVP] [7]

   Auf der Anzeige erscheint: **n O V S E T 7 V**

4) Den eingegebenen Wert durch Drücken der [ENTER] Taste bestätigen.

5) Stellen Sie die Spannung des gewählten Ausgangskanals auf 8V ein. Drücken Sie:

   [V] [8]

   Auf der Anzeige erscheint: **n V S E T 8 V**

6) Geben Sie die eingestellte Ausgangsspannung ein. Drücken Sie [ENTER] und achten Sie darauf, daß **n OVERVOLTAGE** auf der Anzeige erscheint.

7) Stellen Sie die Ausgangsspannung auf 6 V ein und setzen Sie den Überspannungsschutz zurück. Drücken Sie:

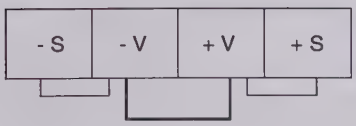
[V] [6] [ENTER] [RESET]

Achten Sie darauf, daß ca. 6 V angezeigt werden.

4.4.3 Einstellung einer Ausgangsstromstärke

1) Die Stromversorgung ausschalten.

2) Die Kunststoffabdeckung von dem zu prüfenden Ausgang abnehmen. Die Ausgangsklemmen -V (Spannung) und +V (Spannung) mit einer Überbrückungsleitung wie folgt kurzschließen.



Hinweis: Der Durchmesser der Überbrückungsleitung muß genügend groß bemessen sein, um den maximalen Kurzschlußstrom aufzunehmen.

3) Die Stromversorgung einschalten. Wenn das Gerät sich in der Betriebsart STANDBY befindet oder der gewählte Ausgangskanal desaktiviert ist, die Befehle in Abschnitt 4.4.1 wiederholen.

4) Darauf achten, daß der Hinweispfeil CC erleuchtet ist, der anzeigt, daß der Ausgangskanal sich in der Betriebsart "Konstantstromstärke" befindet.

5) Die Stromstärke des gewählten Ausgangskanals auf 0,5 A einstellen. Drücken Sie:

[I] [.] [5]

Auf der Anzeige erscheint: **n ISET 0.5 A**

6) Den eingestellten Wert der Ausgangsstromstärke durch Drücken von

   [ENTER] eingeben und darauf achten, daß ca. 0,5 A angezeigt werden.

7) Die Überstromschutzschaltung (OCP) aktivieren. Drücken Sie:

   [OCP EN / OCP DIS]

8) Auf der Anzeige erscheint: **n OVERCURRENT**
   Der Hinweispfeil OCP EN ist erleuchtet und zeigt an, daß der Überstromschutz aktiviert ist. Der Hinweispfeil CC muß erloschen sein.

9) Den Überstromschutz desaktivieren und den Ausgangskanal zurücksetzen. Drücken Sie:

   [OCP EN / OCP DIS] [RESET]

   Darauf achten, daß ca. 0,5A angezeigt werden.
   Außerdem prüfen, ob der Hinweispfeil CC erleuchtet ist, der anzeigt, daß sich der Ausgangskanal wieder in der Betriebsart "Konstantstromstärke" befindet.

10) Die Stromversorgung ausschalten.

11) Die Jumper-Brücke zwischen den Ausgangsklemmen -V und +V entfernen und die Kunststoffabdeckung für die Klemmen wieder anbringen.

5 ANWENDUNG IHRER PROGRAMMIERBAREN STROMVERSORGUNG

5.1 EINLEITUNG

Dieses Kapitel enthält grundlegende Informationen zur Anwendung Ihrer programmierbaren Stromversorgung, hauptsächlich zu den Basisfunktionen wie zum Beispiel zum Anschluß einer Last an einen Ausgangskanal. Es werden aber auch einige weitere Funktionen behandelt, wie zum Beispiel:

1) Parallelanschluß von Lasten an einen Ausgangskanal.

2) Anschluß von Ausgangskanälen in Reihe an eine Last, um die maximale Ausgangsspannung zu erhöhen oder Parallelanschluß an eine Last, um die maximale Ausgangsstromstärke zu steigern.

Dieses Kapitel enthält außerdem Informationen über die hauptsächlichen Funktionen und beschreibt, wie mit diesen Funktionen umzugehen ist. Sie können Ihre programmierbare Stromversorgung auf eine der folgenden Arten anwenden:

1) In einer Systemumgebung über einen Systemcontroller (PC und IEEE-Schnittstelle). Dies wird als "ferngesteuerter Betrieb" bezeichnet.

2) Als Tischgerät über die Tasten, die Hinweispfeile und die Anzeige auf der Frontplatte. Dies wird als "lokaler Betrieb" bezeichnet.

Jeder Ausgangskanal der Stromversorgung ist eine Gleichspannungsquelle mit bestimmten Grenzwerten für Ausgangsleistung, -spannung und -stromstärke. Ein Ausgangskanal kann je nach Einstellung von Spannung/Stromstärke und Lastbedingungen als Konstantspannungsquelle (CV), als Konstantstromstärkequelle (CC), oder als Konstantstromstärkesenke (CC) (nur PM2811) betrieben werden. Die maximale Ausgangsspannung oder Ausgangsstromstärke wird durch die folgenden Faktoren begrenzt:

1) Die maximale Spannung und Stromstärke dürfen die kanalspezifischen Grenzwerte für den Ausgangskanal nicht überschreiten.

2) Das Produkt aus Spannung und Stromstärke darf den kanalspezifischen Leistungsgrenzwert nach der Formel Vset x Iset ≤Pmax nicht überschreiten.

Die Ausgangsgrenzwerte sind in Abschnitt 5.5.1 "Nenndaten und Eigenschaften der Ausgangskanäle" aufgeführt.

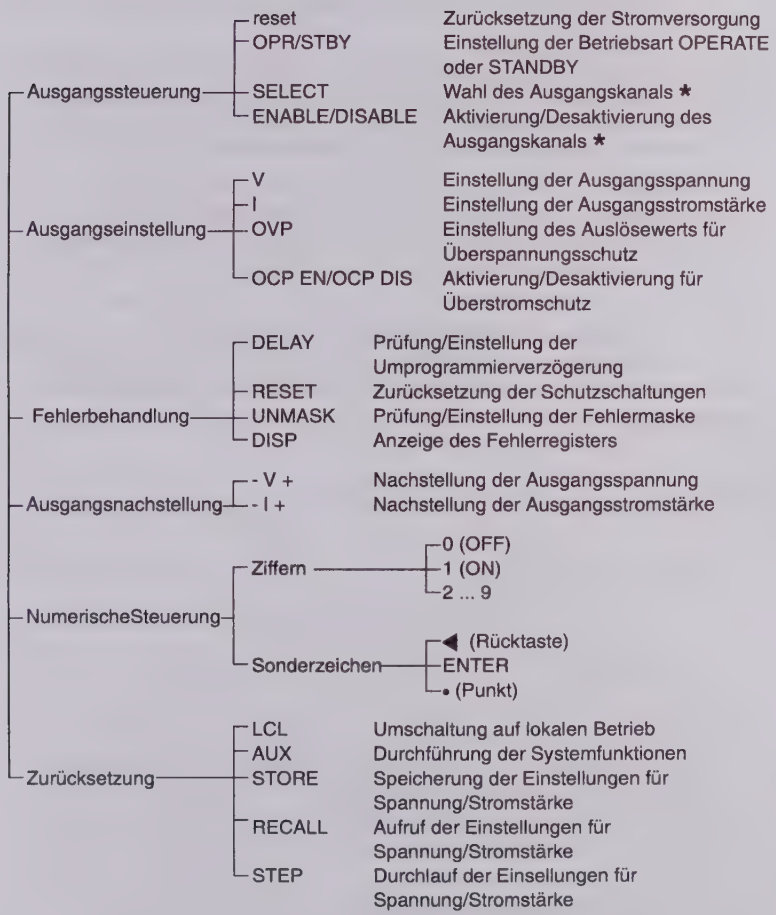
VORSICHT: Sie können Ihre Stromversorgung einschalten, wenn Sie sicher sind, daß die in Kapitel 3 beschriebenen Installationsanweisungen eingehalten wurden. Die Stromversorgung ist wenige Sekunden nach dem Einschalten betriebsbereit. Nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten erreicht die Stromversorgung die im REFERENZHANDBUCH aufgeführten Sollwerte.

5.2 LOKALER BETRIEB

Der lokale Betrieb Ihrer Stromversorgung erfolgt über die Tasten und die Anzeige auf der Frontplatte. Auf der Anzeige werden Bedienungs- und Fehlerinformationen dargestellt. Die Tasten dienen zur Eingabe der gewünschen Einstellungen und sind in Funktionsgruppen angeordnet. Dadurch wird die funktionsgerechte Bedienung Ihrer Stromversorgung sehr erleichtert:

- Ausgangssteuerung : Steuerung der Ausgangskanäle
- Einstellungssteuerung : Einstellung eines Kanalausgangs
- Fehlerbehandlung : Fehlerbehandlung für einen Ausgangskanal
- Ausgangsnachstellung : Nachstellung eines Kanalausgangs
- Numerische Steuerung : Eingabe von Ziffern oder Sonderzeichen

Gerätesteuerung: Steuerung des Geräts



Hinweis: * *gilt nur für Modelle mit mehrfachem Ausgang*

5.3 FERNGESTEUERTER BETRIEB

In ferngesteuerten betrieb hat das Drücken von Tasten auf der Frontplatte keinen Einfluß auf die programmierten Einstellungen. Es ist jedoch möglich, die tatsächlichen Einstellungen mit den Tasten SELECT, V, I, OVP, DELAY, UNMASK, DISP, LCL, und AUX auf der Frontplatte anzeigen zu lassen.

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) ist ein Satz standardisierter Befehle für die Fernsteuerung programmierbarer Prüf- und Meßgeräte. SCPI definiert die Syntax und die Semantik, die der Controller zur Kommunikation mit einem Gerät benutzen muß, und ist in die Firmware des Geräts implementiert.

Lesen Sie bitte das Bedienungs-Handbuch 'Standardbefehle für programmierbare Geräte', um sich mit den Normen SCPI und IEEE-488.2 vertraut zu machen. Dieses Handbuch ist bei Ihrer örtlichen Fluke-Vertretung erhältlich. Siehe Anhang A für weitere Informationen.

5.4 BETRIEBSMERKMALE

Ihre programmierte Stromversorgung ist mit einer GPIB- Schnittstelle ausgerüstet, die dem Standard IEEE-488.2 entspricht und mit dem Protokoll für SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) kompatibel ist. Über den GPIB kann die Stromversorgung für den Betrieb in einem ferngesteuerten System programmiert werden.

Jeder Ausgangskanal der Stromversorgung kann als Konstantspannungsquelle (Betriebsart CV), als Konstantstromstärkequelle (Betriebsart CC), oder als Konstantstromstärkesenke (Betriebsart CC) (nur PM2811), verwendet werden. Die Stromversorgung ist in drei Ausführungsarten lieferbar:

- Stromversorgung mit einfachem Ausgangskanal
- Stromversorgung mit zweifachem Ausgangskanal
- Stromversorgung mit dreifachem Ausgangskanal

Ein Kanal kann für verschiedene Ausgangsspannungen und -ströme spezifiziert sein.

Die Funktionsstruktur und die Betriebsgrundsätze sind für jeden Gerätetyp und für jeden Ausgangskanal gleich.

Alle Stromversorgungen zeichnen sich durch die folgenden Merkmale aus:

- Selbsttest beim Einschalten und Diagnoseroutinen

- Rücklesemöglichkeit der gemessenen Spannungs- und Stromstärkewerte jedes Ausgangskanals

- Jeder Ausgangskanal bietet die Möglichkeit zur lokalen oder ferngesteuerten Abtastung. Bei ferngesteuerter Abtastung müssen die Abtastklemmen (+S und -S) anstelle der Ausgangsklemmen +V und -V an die Last angeschlossen werden; damit ist sichergestellt, daß trotz des Spannungsabfalls an den Leitungen die programmierte Spannung (V_{set}) an der Last anliegt.

- Ein nichtflüchtiger Speicher (batteriegepuffert), mit dem
  - Spannungs- und Stromstärkeeinstellungen aller Ausgangskanäle gespeichert und aufgerufen werden können (siehe Abschnitt 5.5.4 "Speicherung und Aufruf von Einstellungen").
  - Einstellungen auf der Frontplatte gesichert und aufgerufen werden können (siehe allgemeine Befehle *SAV und *RCL).

  Auf diese Weise können gespeicherte Einstellungen selbst nach einer langen Ausschaltzeit wieder aufgerufen werden.

- Umfangreiche STEP-Funktionen, mit denen vordefinierte Spannungs- und Stromstärkeeinstellungen der Reihe nach aufgerufen werden können, und zwar
  - manuell mit der STEP-Taste
  - automatisch in vordefinierten Intervallen (Intervall-Timer)
  - extern - durch einen STEP-Leitungstrigger über den Triggerbus
    - durch einen Trigger über die GPIB-Schnittstelle

Mit dieser Funktion können Prüfmuster erzeugt und Rampenfunktionen simuliert werden. Die folgende Übersichtstabelle zeigt, in welchen Betriebsarten die STEP-Funktionen genutzt werden können.

TRIGGERQUELLE	LOKALER BETRIEB	FERNGESTEUERTER BETRIEB
MANUELL	STEP-Taste	Nicht möglich
AUTOMATISCH	AUX-Taste	Befehle :SOURCE:LIST...
		Befehl :INIT / :ABORT
EXTERN STEP-Leitung	STEP-Leitung	Triggerung STEP-Leitungstrigger
EXTERN GPIB	Nicht anwendbar	Befehl *TRG / GET

- Kalibrierung bei geschlossenem Gehäuse. Zur Kalibrierung braucht das Stromversorgungsgehäuse nicht geöffnet und noch nicht einmal aus dem Systemschrank ausgebaut zu werden. Es ist also dank dieses Merkmals möglich, Ihre Stromversorgung bei ihrer normalen Betriebstemperatur zu kalibrieren. Als Kalibrierungsintervall wird ein Jahr empfohlen. Ausführliche Angaben zur Kalibrierung sind dem Abschnitt 7.3.3 "Kalibrierung" zu entnehmen.

- Schutzschaltungen für den sicheren Betrieb Ihrer Stromversorgung:
  - Schutz gegen ÜBERTEMPERATUR
  - durch Protokollierung einer UNGEREGELTEN Ausgangskanalbedingung
  - durch Protokollierung von Konflikten bei Parametereinstellungen
  - durch Protokollierung fehlerhafter Betriebsbedingungen

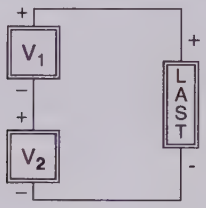
- Schutzschaltungen zum Schutz einer angeschlossene Last:
  - Schutz gegen ÜBERSPANNUNG für jeden Ausgangskanal
  - Schutz gegen ÜBERSTROM für jeden Ausgangskanal
  - Schutz gegen Überschreitung der Abtastkapazität für jeden Ausgangskanal
  - mittels der Möglichkeit zur Kopplung der Schutzmechanismen verschiedener Ausgangskanäle derselben Stromversorgung.

Zur Erhöhung der Gesamtabgabeleistung ist ein Ausgangskanal an einen anderen Ausgangskanal mit den gleichen Spannungs- und Stromstärkewerten anzuschließen. Der Anschluß kann in Reihe oder parallel hergestellt werden.

Die anzuschließenden Ausgangskanäle können zur selben Stromversorgung oder zu verschiedenen Stromversorgungen gehören; die Schutzmechanismen der einzelnen Ausgangskanäle können jedoch immer nur innerhalb ein- und derselben Stromversorgung gekoppelt werden.

Die folgenden Abbildungen zeigen die möglichen Anschlüsse.

- REIHENSCHALTUNG, um die Gesamtspannungsabgabe zu erhöhen:

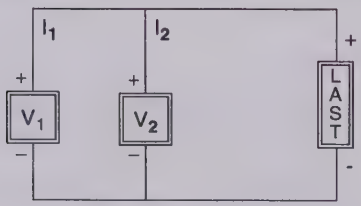


$V_{Last} = V_1 + V_2$
$I_{Last} = V_{Last} / R_{Last}$
$P_{Last} = V_{Last} \times I_{Last}$

WARNUNG: Zur Sicherstellung der betriebssicheren Anwendung der Stromversorgung darf die maximale Gesamtspannung an jeder Klemme 240V, auf die Erde bezogen, nicht überschreiten.

Beispiele:
- 2x 60V/2A = 120V/2 A : Maximalleistung = 240W
- 2x 120V/1 A = 240V/1A : Maximalleistung = 240W
- 2x 8V/15A = 16V/15A : Maximalleistung = 240W

- PARALLELSCHALTUNG zur Erhöhung der Gesamtstromabgabe:



$I_{Last} = I_1 + I_2$
$V_{Last} = I_{Last} \times R_{Last}$
$P_{Last} = I_{Last} \times V_{Last}$

Beispiele:
- 2x 60V/2A = 60V/4A : Maximalleistung = 240W
- 2x 120V/1A = 120V/2A : Maximalleistung = 240W
- 2x 8V/15A = 8V/30A : Maximalleistung = 240W

ACHTUNG: Nur Ausgangskanäle mit gleichen Nennspannungen und Nennstromstärken dürfen in Reihe oder parallel geschaltet werden, da sonst der Ausgang mit den niedrigen Werten beschädigt werden kan.

5.5 ANWENDUNG DER BETRIEBSMERKMALE

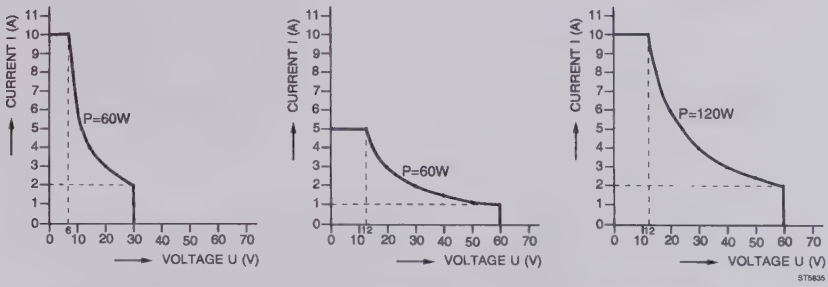
Dieser Abschnitt enthält Informationen über die Anwendung der Merkmale Ihrer Stromversorgung, wie zum Beispiel:

- Beschreibung der ausgangsspezifischen Nenndaten und Eigenschaften
- Lokale Abtastung und ferngesteuerte Abtastung
- Benutzung eines Ausgangskanals als Quelle für konstante Spannung oder konstante Stromstärke
- Benutzung der Speicherfunktionen:
  - Speicherung/Aufruf von Spannungs-/Stromstärkeeinstellungen
  - manuelles Weiterschalten von Spannungs-/Stromstärkeeinstellungen
  - automatisches Weiterschalten von Spannungs-/ Stromstärkeeinstellungen

5.5.1 Eigenschaften der Ausgangskanäle

PM2811/12/13

Jeder einzelne Ausgangskanal kann je nach seinen Ausgangskennlinien Leistung abgeben. Die folgende Abbildung 5.5.1 vermittelt Ihnen Informationen über die drei möglichen Kennlinien der Ausgangskanäle. Die Ausgangsleistung eines Kanals wird nach folgender Formel berechnet und begrenzt: P (Leistung) x U (Spannung) x I (Stromstärke).



30V/10A/60W 60V/5A/60W 60V/10A/120W

Abbildung 5.5.1 Kennlinien der Ausgangskanäle

Betrachten wir zum Beispiel die Daten des Ausgangskanals mit 30V/10A/60W:

- Bei Spannungen von 0 bis 6V kann die Stromstärke auf ihren Höchstwert 10 A steigen. Bei Spannungen >6 bis 30V kann die Stromstärke entlang der abgebildeten Kurve auf ihren Höchstwert steigen, d.h. 20V ergibt ein Maximum von 3A.
- Bei Stromstärken von 0 bis 2A kann die Höchstspannung 30V betragen. Bei Stromstärken >2 bis 10A kann die Spannung entlang der abgebildeten Kurve auf ihren Höchstwert steigen, d.h. 5A ergibt ein Maximum von 12V.

PM2831/32

Die nachstehende Kennlinie zeigt den Arbeitsbereich für die Ausgangsparameter. Die linearen Stromversorgungen PM2831 und PM2832 können sowohl als Stromquelle als auch als Stromsenke eingesetzt werden. Es gibt jedoch nur eine Einstellung für den Strom. Wenn die Stromversorgung als Last verwendet wird, wird der Wert des Senkenstroms immer der positiven Einstellung folgen.

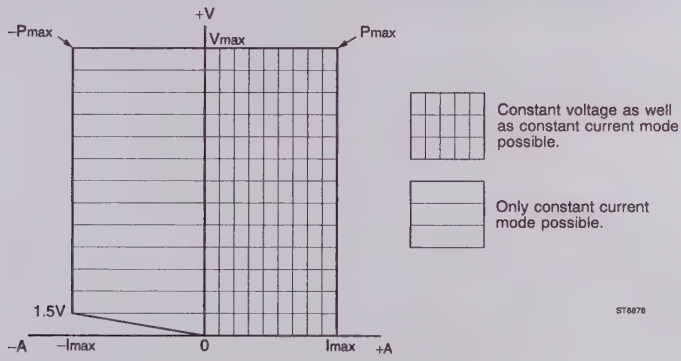


Abbildung 5.5.2 Kennlinien der Ausgangskanäle

Diese Kennlinie zeigt, daß die Stromversorgung nur bei V_{max} @ I_{max} die maximale Leistung abgibt und bei V_{max} @ $-I_{max}$ die maximale Leistung aufnimmt.
Wenn der Überstromschutz aktiviert ist, bezieht er sich auch auf die Senkenströme, die Iset überschreiten. Auch der Überspannungsschutz gilt für die Spannungen von einer externen Quelle, wenn die sie den vorgegebenen Grenzwert überschreiten.

Stromsenken-Kennlinie PM2831/32

Die folgende Abbildung zeigt die Stromsenken-Kennlinie der Stromversorgung. Die Stromversorgung wird als Konstantstrom-Last für eine externe Quelle eingesetzt und dient als Stromsenke.
Der Überspannungsschutz ist auf den maximalen Wert eingestellt und der Überstromschutz wurde deaktiviert.

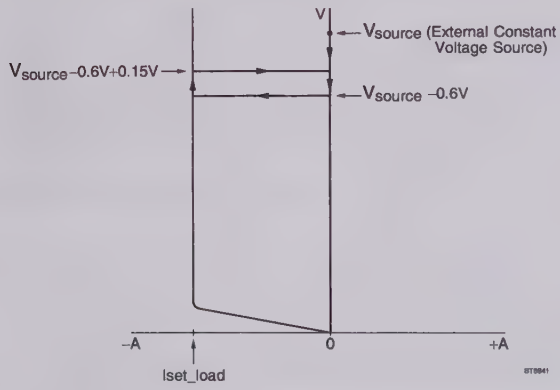


Abbildung 5.5.3 Stromsenken-Kennlinie

Die Stromversorgung und die externe Quelle (hierbei kann es sich um eine andere Stromversorgung handeln) sind auf die gleiche Ausgangsspannung eingestellt: $V_{Quelle} > I_{set_Last}$.
Die Spannungseinstellung der Last wird mit der Taste -V+ nach und nach herabgesetzt. Die Änderung der Spannungseinstellung wird nicht angezeigt, weil auf dem Display die von der externen Quelle zugeführte Konstantspannung dargestellt wird. Die Spannungseinstellung der Stromversorgung kann jedoch jederzeit durch Drücken der V-Taste abgerufen werden. Wenn sich die Einstellung dem Wert V_{Quelle} - 0,6V nähert, schaltet die Stromversorgung bei -I_{set_Last} auf Konstantstrombetrieb (CC). Der negative Strom der Stromversorgung folgt nun dem programmierten (positiven) Wert I_{set_Last}.
Jetzt wird die Spannung durch Drücken der Taste -V+ erhöht. Wenn sich die Einstellung dem Wert V_{Quelle} -0,6V + 0,15V nähert, verläßt die Stromversorgung den Konstantstrombetrieb und schaltet wieder auf Konstantspannungsbetrieb @ 0 A.

5.5.2 Lokale und ferngesteuerte Abtastung

Alle Stromversorgungsmodelle bieten die Möglichkeit, die Ausgangsspannung lokal oder ferngesteuert abzutasten. Die Leitungen zwischen einem Ausgangskanal und dem angeschlossenen Verbraucher weisen einen Widerstand auf, der einen Spannungsabfall verursacht. Wenn der Spannungsabfall nicht vertretbar ist, muß mit ferngesteuerter Abtastung gearbeitet werden.

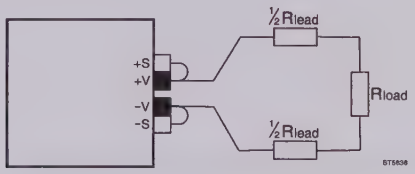


Abbildung 5.5.4 Spannungsabfall durch Leitungswiderstand R_{lead}

Die Formel zur Berechnung des Spannungsabfalls lautet $V_{drop} = I_{load} \times R_{lead}$.

- V_{drop} = Gesamtspannungsabfall beider Leitungen
- I_{load} = durch die Last fließender Strom
- R_{lead} = Gesamtwiderstand beider Leitungen zwischen der Stromversorgung und der Last

In den Abbildungen 5.5.5 und 5.5.6 ist der Unterschied zwischen einem lokalen und einem ferngesteuerten Anschluß dargestellt.

ACHTUNG: Sie müssen die Stromversorgung auf die Betriebsart STANDBY schalten, bevor Sie an den Ausgangskanalschlüssen irgendeine Änderung vornehmen, oder Sie müssen den Ausgangskanal desaktivieren (nur möglich an Modellen mit mehrfachem Ausgang).

Alle Modelle und ihre Ausgangskanäle haben die gleichen Ausgangsklemmen (siehe folgende Abbildung). Dies bedeutet, daß alle Ausgangskanäle über die Möglichkeit zur lokalen oder ferngesteuerten Abtastung verfügen. An die Last wird Leistung (Spannung und/oder Stromstärke) über die Ausgangsklemmen -V und +V abgegeben. Die Ausgangsspannung wird über die Eingangsklemmen -S und +S rückgelesen.

Betriebsart lokale Abtastung:

Es wird lokal abgetastet, wenn die an der Last anliegende Spannung wegen des Spannungsabfalls an den Leitungen der Last nicht ausgeglichen zu werden braucht. Dies kann der Fall sein, wenn die folgenden Bedingungen gegeben sind:

- Kurze Leitungen zwischen dem Ausgangskanal und der Last ($R_{Last} > R_{Leitung}$).
- Geringe Stromstärke an der angeschlossene Last.

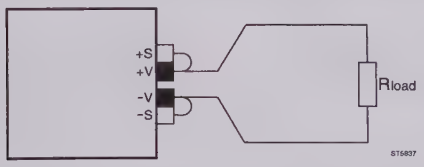


Abbildung 5.5.5 Anschluß einer Last in Betriebsart lokale Abtastung

Betriebsart ferngesteuerte Abtastung:

Die ferngesteuerte Abtastung ist zu wählen, wenn die an der Last anliegende Spannung dem programmierten Wert genau entsprechen muß; die ferngesteuerte Abtastung kompensiert nämlich den Spannungsabfall an den Leitungen der Last. Diese Betriebsart ist nützlich, wenn die folgenden Bedingungen gegeben sind:

- Lange Leitungen zwischen dem Ausgangskanal und der Last ($R_{Last} \leq R_{Leitung}$):
- hohe Stromstärke an der angeschlossene Last.

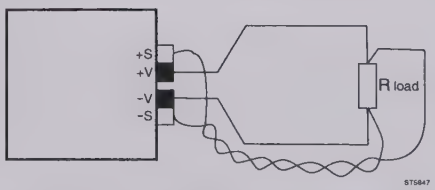


Abbildung 5.5.6 Anschluß einer Last in Betriebsart ferngesteuerte Abtastung

Es ist zu beachten, daß bei ferngesteuerter Abtastung die Rücklesung der Lastspannung an den Lastklemmen vorgenommen wird. In der Betriebsart ferngesteuerte Abtastung müssen die Abtastleitungen verdrillt werden, um Rauschstörungen und Übernahme von Geräuschen in den Abtasteingangsklemmen zu verhindern, weil dadurch eine Instabilität des Ausgangs verursacht werden könnte.
Während der Fernabtastung (Remote Sensing) kann die Stromversorgung Spannungsabfälle bis zu einem spezifizierten Minimalwert kompensieren. Diese typische Eigenschaft der Fernabtastung wird als Sense-Fähigkeit (siehe Referenz-Handbuch, Appendix A) bezeichnet. Wenn der Spannungsabfall diesen Wert überschreitet, kann ein Abtastfehler auftreten. Ausgangsspannung und Ausgangsstrom werden dann auf Null reduziert und im Display erscheint die Meldung FAIL.

Wenn die Sense-Leitungen abgenommen werden, schaltet die Stromversorgung auf lokale Abtastung (Local Sensing), da die Klemmen V und S intern über Widerstände miteinander verbunden sind. Dennoch wird dringend geraten, die Klemmen V und S miteinander zu verbinden, wenn das Gerät auf lokale Abtastung geschaltet wird, da offene Sense-Eingänge rauschempfindlich sind. Außerdem werden die Ausgangsspezifikationen nicht garantiert, wenn die Sense-Klemmen nicht angeschlossen sind.

Ausgansmodule mit niedrigen Spannungswerten können eine weniger hohe Sense-Fähigkeit für Ausgangsspannungen im oberen Spannungsbereich haben, z.B. das 8V/15A-Modul für den Sense-Bereich von 4V bis 8V (siehe Appendix A).

Bei Stromversorgungen mit Frontanschlußeinheit ist die Sense-Fähigkeit um ca. 5 mV/A pro Lastleitung kleiner.

5.5.3 Konstantspannungs- oder Konstantstromstärkequelle

Ihre Stromversorgung ist nach dem sogenannten Crossover-Prinzip ausgelegt. Dies bedeutet, daß jeder Ausgangskanal in Betriebsart "Konstantspannung (CV)" oder in der Betriebsart "Konstantstromstärke (CC)" arbeitet, und zwar abhängig von

- der programmierten Ausgangsspannung V_{set} und -stromstärke I_{set}
- dem Widerstand (der Impedanz) R_{Last} der an dem Ausgangskanal angeschlossene Last.

Bei einem gegebenen Wert V_{set} und I_{set} befindet sich ein Ausgangskanal entweder

in Betriebsart CV, wenn $R_{Last} > \frac{V_{set}}{I_{set}}$

oder in

der Betriebsart CC, wenn $R_{Last} < \frac{V_{set}}{I_{set}}$

In Betriebsart CV hat der Ausgang eine konstante Spannung, so daß der durch die Last fließende Strom vom Lastwiderstand (R_{Last}) abhängig ist.
In Betriebsart CC hat der Ausgang eine konstante Stromstärke, so daß die an dem Verbraucher anliegende Spannung vom Lastwiderstand (R_{Last}) abhängig ist.

Die folgende Abbildung zeigt, wann der Ausgangskanal auf Betriebsart CV oder Betriebsart CC schaltet, falls er an einen veränderlichen Widerstand R_{Last} angeschlossen ist.

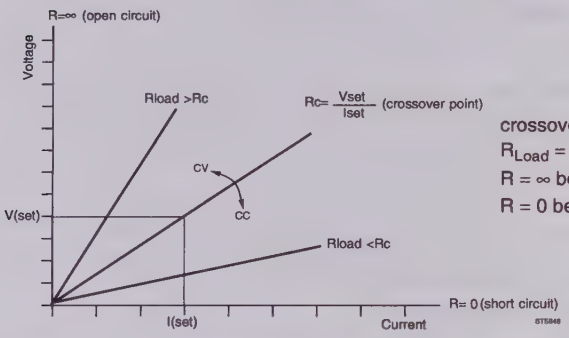


Abbildung 5.5.7 Umschaltpunkt des Ausgangskanals

Wenn R_{Last} vom Umschaltpunkt zunimmt, schaltet der Ausgangskanal auf Betriebsart CV und vermindert somit den durch die Last fließenden Strom. Wenn R_{last} vom Umschaltpunkt abnimmt, schaltet der Ausgangskanal auf Betriebsart CC und vermindert somit die an der Last anliegende Spannung.

Um die Last gegen zu hohe Stromstärken zu schützen, können die maximale Stromstärke I_{set} programmiert und der Überstromschutz aktiviert werden. Um die Last gegen zu hohe Spannungen zu schützen, kann der Wert des Überspannungsschutzes OVP_{set} programmiert werden.

BEGRENZUNGEN

Die Ausgangsleistung wird begrenzt durch

- die ausgangsspezifische maximale Leistung P_{max}, entsprechend der Formel $I_{set} \times V_{set} \leq P_{max}$

EINSCHRÄNKUNGEN

Die Ausgangsspannung wird eingeschränkt durch

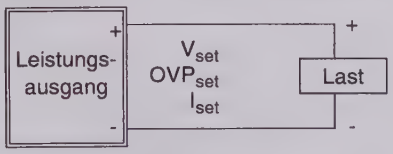
- die ausgangsspezifische maximale Spannung, oder
- den Wert des Überspannungsschuzes OVP_{set}.

Hinweis: Wenn die Ausgangsspannung den Wert des Überspannungsschutzes überschreitet, werden sowohl die Ausgangsspannung als auch die Ausgangsstärke auf Null vermindert.

Die Ausgangsstromstärke wird eingeschränkt durch
- die ausgangsspezifische maximale Stromstärke, oder
- die programmierte maximale Stromstärke I_{set}.

Hinweis: Wenn der Überstromschutz aktiviert wurde und die Ausgangsstromstärke die maximale Stromstärke (I_{set}) überschreitet, werden die Ausgangsspannung und die Ausgangsstromstärke auf Null vermindert.
Wenn der Überstromschutz desaktiviert wurde, wird die Ausgangsstromstärke auf ihrem Maximalwert (I_{set}) gehalten. Dies hat zur Folge, daß die Ausgangsspannung ihren programmierten Wert (V_{set}) nicht erreicht und der Ausgangskanal auf die Betriebsart CC umschaltet.

Beispiel für einen variablen Lastwiderstand des Verbrauchers



V_{set} = programmierte Spannung
I_{set} = programmierte Stromstärke
R_{Last} = 2Ω bis 20Ω (veränderlich)

Voraussetzung: Die Parameter V_{set} und I_{set} wurden für den gewählten Ausgangskanal gekoppelt.

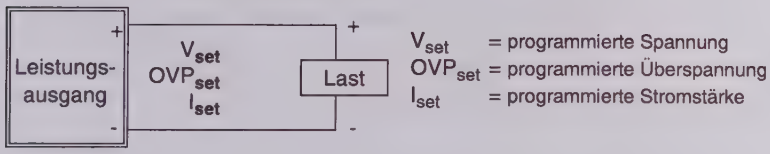
- I_{set} = 1A Die programmierte Stromstärke wird zu 1A
- V_{set} = 8V Die programmierte Spannung wird zu 8V.

Der Widerstand am Umschaltpunkt beträgt $R_c = V_{set}/I_{set} = 8\Omega$

- Wenn R_{Last} von 8Ω auf 16Ω steigt, dann $R_{Last} > R_c$, so daß der Ausgangskanal auf die Betriebsart CV umschaltet (siehe Abbildung 5.5.7). Dies bedeutet, daß V_{Last} zu 8V und I_{Last} zu 8V/16Ω = 0,5A wird.

- Wenn R_{Last} von 8Ω auf 4Ω abnimmt, dann $R_{Last} < R_c$, so daß der Ausgangskanal auf Betriebsart CC umschaltet (siehe Abbildung 5.5.7). Dies bedeutet, daß I_{Last} zu 1A und V_{Last} zu 1A x 4Ω = 4V wird.

Beispiel für einen festen Lastwiderstand



Voraussetzung:
- Fester Lastwiderstand $R_{Last} = 10\Omega$
- Überstromschutz desaktiviert (OCP DIS)
- Parameter V_{set} und I_{set} sind nicht gekoppelt.

- $I_{set} = 0.5A$ Stromstärke über den Last wird zu 0,5A

- $OVP_{set} = 7V$ Auslösewert für Überspannungsschutz wird zu 7V

Der Reihe nach werden die Spannungen 2V, 4V, 6V und 8V programmiert:

- $V_{set} = 2\ V$ $I_{Last} = V_{set}/R_{Last} = 2V/10\Omega = 0,2A$
Der Ausgangskanal bleibt in der Betriebsart CV.

- $V_{set} = 4V$ $I_{Last} = V_{set}/R_{Last} = 4V/10\Omega = 0,4A$
Der Ausgangskanal bleibt in der Betriebsart CV.

- $V_{set} = 6\ V$ $I_{Last} = V_{set}/R_{Last} = 6V/10\Omega = 0,6A$. Damit wird jedoch die maximale Ausgangsstromsärke (0,5A) überschritten. Daher erreicht die Stromstärke in der Last 0,5A und wird die Spannung an der Last auf 0,5A x 10Ω = 5V begrenzt. Der Ausgangskanal schaltet auf die Betriebsart CC.

- $I_{set} = 1A$ Die maximale Stromstärke in der Last erreicht 1A.
$I_{Last} = V_{set}/R_{Last} = 6V/10\Omega = 0,6A$. Die Spannung an der Last erreicht 0,6A x 10Ω = 6V.
Der Ausgangskanal schaltet auf die Betriebsart CV zurück.

- $V_{set} = 8V$ Nun wird der Auslösewert für den Überspannungsschutz OVP_{set} (7V) überschritten. Damit wird die Überspannungsschutzschaltung aktiviert, so daß die Ausgangsspannung und die Ausgangsstromstärke auf Null vermindert werden. Außerdem wird die Meldung OVERVOLTAGE angezeigt.

- $OVP_{set} = 9V$ Der Auslösewert für den Überspannungsschutz wird zu 9V.

- RESET — Die Überspannungsschutzschaltung wird zurückgesetzt und die Spannung an der Last erreicht 8V.
  $I_{Last} = V_{set}/R_{Last} = 8V/10\Omega = 0{,}8A$.
  Der Ausgangskanal bleibt in der Betriebsart CV.

Lokale Steuerung (in Betriebsart CV oder CC):

Die Spannung V_{set} kann mittels der Taste [V] und der numerischen Eingabetasten eingestellt werden.
Beispiel:
Taste V drücken, um die Spannungseinstellung zu starten.
Tasten 3,.(Punkt), 4 und ENTER drücken, um den Einstellwert 3.4V einzugeben.

Die Stromstärke I_{set} kann mittels der Taste [I] und der numerischen Eingabetasten eingestellt werden.
Beispiel:
Taste V drücken, um die Stromstärkeeinstellung zu starten.
Tasten 0, .(Punkt), 2, 3, und ENTER drücken, um den Einstellwert 0.23A einzugeben.

Der Auslösewert für den Überspannungsschutz OVP_{set} kann mittels der Taste [OVP] und der numerischen Eingabetasten eingestellt werden.
Beispiel.
Taste OVP drücken, um die Überspannungseinstellung zu starten.
Tasten 7 und ENTER drücken, um die Überspannungseinstellung von 7V einzugeben.

Der Überstromschutz kann mittels der Taste [OCP EN / OCP DIS] aktiviert bzw. desaktiviert werden.
Beispiel:
Taste OCP EN/OCP DIS drücken.
Wenn OCP aktiviert war, dann wird OCP desaktiviert.
sonst wird OCP aktiviert.
Wenn OCP aktiviert wurde, wird der Hinweispfeil über dem Text OCP EN angezeigt.

Ein Überspannungs- oder Überstromschutz kann durch Drücken der Taste [RESET] zurückgesetzt werden.
Die angezeigten Meldungen OVERCURRENT oder OVERVOLTAGE verschwinden dann ebenfalls.

In Betriebsart CV wird der Hinweispfeil über dem Text CV angezeigt.

In Betriebsart CC wird der Hinweispfeil über dem Text CC angezeigt.

Ferngesteuerter Betrieb (in Betriebsart CV oder CC):

Die Spannung V_{set} kann mittels des Befehls des Untersystems SOURCE eingestellt werden.

[:SOURce]:VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]

Die Spannung V_{set} kann mittels der Abfrage des Untersystems SOURCE angefordert werden.

[:SOURce]:VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?

Die Ausgangsspannung kann mittels der Abfrage des Untersystems QUERY rückgelesen werden.

:MEASure[:SCALar]:VOLTage[:DC]?

Beispiel:

Senden → :VOLT 3.4	3.4 V einstellen
Senden → :VOLT?	Sendung Spannungseinstellung angefordert
Lesen ← set_voltage	Spannungseinstellung auslesen
Print set_voltage	Spannungseinstellung anzeigen
Senden → :MEAS:VOLT?	Rückleseabfrage senden
Lesen ← meas-voltage	Ausgangsspannung auslesen
Print meas_voltage	Gemessene Spannung anzeigen

Die Stromstärke I_{set} kann mittels des Befehls des Untersystems SOURCE programmiert werden.

[:SOURce]:CURRent[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]

Die Stromstärke I_{set} kann mittels der Abfrage des Untersystems SOURCE angefordert werden.

[:SOURce]:CURRent[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?

Die Ausgangsstromstärke kann mittels der Abfrage des Untersystems MEASURE rückgelesen werden.

:MEASure[:SCALar]:CURRent[:DC]?

Beispiel:

Senden → :CURR 0.23	0.23 A einstellen
Senden → :CURR?	Sendung Stromstärkeeinstellung angefordert
Lesen ← set_current	Stromstärkeeinstellung auslesen
Print set_current	Stromstärkeeinstellung anzeigen
Senden → :MEAS:CURR?	Rückleseabfrage senden
Lesen ← meas_current	Ausgangsstromstärke auslesen
Print meas_current	Gemessene Stromstärke anzeigen

Der Auslösewert des Überspannungsschutzes OVP_{set} kann mittels des Befehls des Untersystems SOURCE programmiert werden.

[:SOURce]:VOLTage:PROTection[:LEVel]

Der Auslösewert des Überspannungsschutzes OVP_{set} kann mittels der Abfrage des Untersystems SOURCE angefordert werden.

[:SOURce]:VOLTage:PROTection[:LEVel]?

Beispiel:

Senden → :VOLT:PROT 7	Überspannungsschutz auf 7V einstellen
Senden → :MEAS:PROT?	Rückleseabfrage senden
Lesen ← meas_over_voltage	Auslösewert für Überspannungsschutz auslesen
Print meas_over_voltage	Auslösewert für Überspannungsschutz anzeigen

Der Überstromschutz kann mittels des Befehls des Untersystems SOURCE aktiviert/desaktiviert werden.

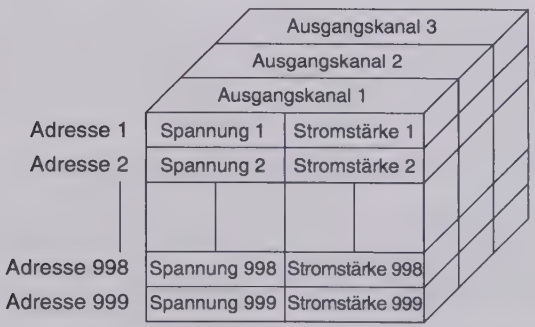
[:SOURce]:CURRent:PROTection:STATe

Beispiel:

Senden → :CURR:PROT:STAT ON	Überstromschutz aktivieren
Senden → :CURR:PROT:STAT OFF	Überstromschutz desaktivieren

5.5.4 Speicher-/Aufruffunktion

Ihre programmierbare Stromversorgung verfügt über einen Aufrufspeicher (mit Batteriepufferung), mit dem die Spannungs- und Stromstärkeeinstellungen aller Ausgangskanäle gespeichert und aufgerufen werden können. Durch die Speichersicherungsbatterie wird gewährleistet, daß die gespeicherten Werte auch bei ausgeschaltetem Gerät im Speicher bleiben. Der Aufrufspeicher umfaßt 999 Adressen, die von 1 bis 999 numeriert sind. Eine Speicheradresse enthält Speicherkapazität für die Spannungs- und Stromstärkeeinstellungen aller vorhandenen Ausgangskanäle.



Bei Auslieferung sind die Inhalte aller Adressen auf ihre Mindestwerte eingestellt. Die an einer Adresse gespeicherten Daten können wieder aufgerufen werden, damit die Einstellungen wieder gelten. Die aktuellen Einstellungen können in den Betriebsarten OPERATE und STANDBY auf den neuesten Stand gebracht werden, sind jedoch nur in der Betriebsart OPERATE aktiv. Wenn sich die Stromversorgung in der Betriebsart STANDBY befindet, werden die aktuellen Einstellungen aktiv, sobald auf die Betriebsart OPERATE umgeschaltet wird.

Hinweis: *Schreiben Sie sich immer auf, welche Einstellungen Sie an welchen Adressen gespeichert haben, zum Beispiel anhand der folgenden Tabelle:*

SPEICHER-	AUSGANGSKANAL 1		AUSGANGSKANAL 2	
ADRESSE	SPANNUNG	STROM	SPANNUNG	STROM
01	2.0	0.00	5.9	0.90
02	1.9	0.10	5.8	0.80
03	1.8	0.20	5.7	0.70
04	etc.	etc.	etc.	etc.

Lokaler Betrieb (Speicherung/Aufruf):

Die Spannung V_{set} kann mittels der Taste [V] und der numerischen Eingabetasten eingestellt werden.
Die Ausgangsspannung kann mittels der Taste [V +] in Betriebsart OPERATE nachgestellt werden.
Die Stromstärke I_{set} kann mittels der Taste [I] und der numerischen Eingabetasten eingestellt werden.
Die Ausgangsstromstärke kann mittels der Taste [I +] in Betriebsart OPERATE nachgestellt werden.
Die aktuelle Spannungs-/Stromstärkeeinstellung kann mittels der Taste [STORE] gespeichert werden.
Die aktuelle Spannungs-/Stromstärkeeinstellung kann mittels der Taste [RECALL] aufgerufen werden.

Beispiel:

- AUFGABENSTELLUNG: An Speicheradresse 23 die Einstellung 5V/ 0,3A und an Speicheradressen 33, 34 und 35 die Einstellungen 4V/1A bzw. 3V/1A bzw. 2V/1A für den Ausgangskanal 1 speichern.
- LÖSUNG:

  [OPR STBY] drücken, um die Betriebsart STANDBY zu aktivieren.

  Bei Modellen mit mehrfachem Ausgang [SELECT] mehrmals drücken, bis der Ausgangskanal 1 gewählt ist (siehe Angabe 1 auf dem Anzeigefeld).

  [V] [5] [ENTER] drücken, um die aktuelle Spannung auf 5V einzustellen.

  [I] [•] [3] [ENTER] drücken, um die aktuelle Stromstärke auf 0,3A einzustellen.

  [STORE] [2] [3] [ENTER] drücken, um 5V und 0,3A an Speicheradresse 23 zu speichern.

  [V] [4] [ENTER] drücken, um die aktuelle Spannung auf 4V einzustellen.

  [I] [1] [ENTER] drücken, um die aktuelle Stromstärke auf 1A einzustellen.

  [STORE] [3] [3] [ENTER] drücken, um 4V und 1A an Adresse 33 zu speichern.

  [V] [3] [ENTER] drücken, um die aktuelle Spannung auf 3V einzustellen.

  [STORE] [3] [4] [ENTER] drücken, um 3V und 1A an Adresse 34 zu speichern.

  [V] [2] [ENTER] drücken, um die aktuelle Spannung auf 2V einzustellen.

  [STORE] [3] [5] [ENTER] drücken, um 2V und 1A an Adresse 35 zu speichern.

  Die programmierten Speicheradressen mit [RECALL] und den numerischen Eingabetasten sowie den Tasten [V] und [I] überprüfen, zum Beispiel: [RECALL] [2] [3] [ENTER] drücken. [V] drücken, um die Spannung 5V zu überprüfen. [I] drücken, um die Stromstärke 0,3A zu überprüfen.

Ferngesteuerter Betrieb (Speicherung/Aufruf):

Die aufrufbare gespeicherte Spannung kann mittels des Befehls [:SOURce]:LIST:VOLTage programmiert werden.

Die aufrufbare gespeicherte Stromstärke kann mittels des Befehls [:SOURce]:LIST:CURRent programmiert werden.

Das aktuelle Speicheradressenverzeichnis (1 bis 999) kann mittels des Befehls [:SOURce]:LIST:INDex[:NSELect] gewählt werden.

Beispiel:

- AUFGABENSTELLUNG: An Speicheradresse 23 die Einstellung 5V/ 0,3A speichern und an den Speicheradressen 33, 34 und 35 die Einstellungen 4V/1A bzw. 3V/1A bzw. 2V/1A für Ausgangskanal 1 speichern.
- LÖSUNG:

Senden → :INST:STAT OFF	Betriebsart STANDBY aktiv
Senden → :INST:NSEL 1	Ausgangskanl 1 gewählt
Senden → :LIST:IND 23	Adresse 23 gewählt
Senden → :LIST:VOLT 5	
Senden → :LIST:CURR 0.3	5 V/0.3 A an Adresse 23 gespeichert
Senden → :LIST:IND 33	Adresse 33 gewählt
Senden → :LIST:VOLT 4, 3,2	4V, 3V und 2V an den Adressen 33 bzw. 34 bzw. 35 gespeichert
Senden → :LIST:CURR 1,1,1	1A an den Adressen 33, 34 und 35 gespeichert

5.5.5 STEP-Funktionen

Wenn eine Liste von Speicheradressen mit Spannungs- und Stromstärkeeinstellungen belegt ist, können diese Einstellungen wie folgt aufgerufen werden:

1) AUTO_STEP OFF:
   Hiermit wird die manuelle STEP-Funktion aktiviert, d.h. die nächsten Schritte werden vom Bediener aufgerufen. Durch manuelles Weiterschalten einer Liste vordefinierter Spannungen und Stromstärken wird zum Beispiel ein Prüfmuster von Spannungs- und Stromstärkeeinstellungen erzeugt.

2) AUTO_STEP ON
   Hiermit wird die automatische STEP-Funktion aufgerufen, d.h. der nächste Schritt wird nach Ablauf des Zeitintervalls eingeleitet. So wird zum Beispiel duch automatisches Durchschalten einer Liste aufeinanderfolgender Spannungen und Stromstärken eine Spannungs- / Stromstärken-Rampenfunktion erzeugt. Die Start- und Stopadresse der Liste und das Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schritten können programmiert werden.

Die Weiterschaltung kann auf eine von zwei Arten vorgenommen werden:

3)CONTINUOUS STEP OFF
   Die vordefinierte Sequenz der Speicheradressen wird nur einmal ausgeführt.

4) CONTINUOUS_STEP ON
   Die vordefinierte Sequenz der Speicheradressen wird kontinuierlich, d.h. wiederholt von der Start- bis zur Stopadresse ausgeführt.

Die Weiterschaltung wird für alle aktivierten Ausgangskanäle ausgeführt. Siehe Abschnitt "Automatische STEP-Funktion".

Manuelle STEP-Funktion:

Die manuelle STEP-Funktion kann mittels der Taste [STEP] local ausgeführt werden.

Die Funktion AUTO_STEP kann über das Menü STEP unter der Taste [AUX] ein- oder ausgeschaltet werden.

Beispiel:

- AUFGABENSTELLUNG: Die an den Speicheradressen 20 bis 40 gespeicherte vordefinierte Liste von Spannungs- und Stromstärkeeinstellungen manuell durchschalten. Die Spannungs- und Stromstärkeeinstellungen müssen für Ausgangskanal 1 ausgegeben werden. Der Ausgangskanal 2 muß desaktiviert werden.

- LÖSUNG

  [AUX] [ENTER] drücken, um in das Untermenü STEP zu gelangen.

  Darauf achten, daß AUTO STEP ausgeschaltet ist oder die Taste OFF (0) drücken, um die Funktion AUTO STEP auszuschalten.

  [ENTER] drücken, um das Untermenü STEP zu verlassen.

  [SELECT] drücken (nur bei Modellen mit mehrfachem Ausgang), damit der Ausgangskanal 1 gewählt wird (siehe Angabe 1 auf dem Anzeigefeld).

  [ENABLE DISABLE] drücken, um Ausgangskanal 1 zu aktivieren.

  [SELECT] drücken (nur bei Modellen mit mehrfachem Ausgang), damit der Ausgangskanal 2 gewählt wird (siehe Angabe 2 auf dem Anzeigefeld)

  [ENABLE DISABLE] drücken, um Ausgangskanal 2 zu desaktivieren.

  [SELECT] so oft wie nötig drücken, um wieder Ausgangskanal 1 zu wählen.

  [OPR STBY] drücken, um die Betriebsart OPERATE aktiv zu machen.

  [STEP] drücken, um in die Betriebsart STEP zu gelangen.

  [2] [0] [ENTER] drücken, um Startadresse 20 der Liste zu wählen.

  Die Anzeige gibt an: `2 STEP 20 .....`

  LOOP: [V] drücken, wenn Sie die aktuelle Spannung von Ausgangskanal 1 an der aus der Anzeige ersichtlichen Speicheradresse sehen wollen.

  Drücken Sie [I], wenn Sie die aktuelle Stromstärke von Ausgangskanal 1 an der aus der Anzeige ersichtlichen Speicheradresse sehen wollen.

  [STEP] drücken, um die nächste Speicheradresse der Liste zu wählen.

  Die Schleife wiederholen, bis STEP 40 aktiviert wird.

  ENDLOOP

SELECT drücken, um Ausgangskanal 2 zu wählen.

Die Anzeige gibt an: 2 S T E P 4 0 D I S

◀ drücken um den Schrittbetrieb zu verlassen.

Bemerkung: Bei Ausführung des nächsten Schritts wird die nächste Spannungs- und Stromstärkeeinstellung aktiv gemacht und an den gewählten Kanal ausgegeben.

Automatische STEP-Funktion:

Lokale Steuerung (automatisches Weiterschalten)

Die Funktion AUTO STEP, die Funktion CONTINUOUS STEP, die Schrittintervallzeit, die Startadresse und die Stopadresse können mit der Taste AUX eingestellt werden.

Die automatische STEP-Funktion kann durch Drücken der Taste STEP gestartet werden.

Beispiel:

- AUFGABENSTELLUNG: Die an den Speicheradressen 20 bis gespeicherte vordefinierte Liste von Spannungs- und Stromstärkeeinstellungen automatisch durchschalten. Wenn das Ende der Liste erreicht ist, muß wieder von vorn begonnen werden. Die nächste Spannungs- und Stromstärkeeinstellung muß für Kanal 1 in einer Intervallzeit von 5 Sekunden ausgegeben werden.
- LÖSUNG

  AUX ENTER drücken, um in das Untermenü STEP zu gelangen.

  1 drücken, um die Funktion AUTO STEP einzuschalten.

  AUX drücken, um die Funktion TIME INTerval einzuschalten.

  5 ENTER drücken, um die Intervallzeit auf 5 Sekunden einzustellen.

  AUX drücken, um die Funktion CONTINUOUS STEP einzustellen.

  1 drücken, um die Funktion CONTINUOUS STEP einzuschalten.

  AUX drücken, um die Funktion START AT einzustellen.

  2 0 ENTER drücken, um die Startadresse der aufeinanderfolgenden Liste auf 20 einzustellen.

[AUX] drücken, um die Funktion STOP AT einzustellen.

[4] [0] [ENTER] drücken, um die Stopadresse der aufeinanderfolgenden Liste auf 40 einzustellen.

[ENTER] drücken, um das Menü AUX zu verlassen.

[SELECT] (nur bei Modellen mit mehrfachem Ausgang) drücken, damit der Ausgangskanal 1 gewählt wird (siehe Angabe 1 auf dem Anzeigefeld).

[ENABLE DISABLE] drücken, um Ausgangskanal 1 zu aktivieren.

[OPR STBY] drücken, um die Betriebsart OPERATE aktiv zu machen.

[STEP] drücken, um in die Betriebsart STEP zu gelangen.

[2] [0] drücken, um die Startadresse 20 der Liste zu wählen.

Die Anzeige gibt an: `1 STEP TO 20`

[ENTER] drücken, um die automatische Weiterschaltung zu initialisieren.

- An der Anzeige prüfen, ob die Speicheradresse alle 5 Sekunden automatisch inkrementiert (weitergeschaltet) wird.
- Die automatische Weiterschaltung durch Drücken der Rücktaste verlassen. Die zuletzt aufgerufene Spannungs- und Stromstärkeeinstellung bleibt aktiv.

Ferngesteuerter Betrieb (automatisches Weiterschalten):

Das Verzeichnis der aktuellen Speicheradressen (1 bis 999) kann mittels des Befehls [SOURce]:LIST:INDex[:NSELect] angewählt werden. Die angewählte Speicheradresse kann mittels der Abfrage [:SOURce]LIST:INDex[NSELect]? angefordert werden.

Ein Verzeichnis der Speicheradressen kann mittels der Befehle [:SOURce]:LIST:SEQuence:STARt? und [:SOURce]LIST:SEQuence:STOP? definiert werden. Ein Verzeichnis der Speicheradressen kann mittels der Abfragen [SOURce]:LIST:SEQuence:STARt? und [SOURce]:LIST.SEQuence:STOP? protokolliert werden.

Die Länge eines Verzeichnisses, d.h. die Anzahl der Spannungs- und Stromstärkepunkte, kann mittels der Abfragen [:SOURce]:LIST:VOLTAGE:POINts? und [:SOURce]:LIST:CURRent:POINts? angefordert werden.

Die STEP-Intervallzeit kann mittels des Befehls [:SOURce]:LIST:TIMer definiert und mittels der Abfrage [:SOURce]:LIST:TIMer? angefordert werden.

Die Quelle zur Auslösung des nächsten Schritts in dem Verzeichnis (STEP-Trigger) kann mittels des Befehls [:SOURce]:LIST:SOURce definiert und mittels der Abfrage [:SOURce]:LIST:SOURce? angefordert werden. Die folgenden Quellen sind möglich:

- Wenn Quelle = TIMer, dient der interne Timer der Stromversorgung zum Zählen der STEP-Intervalle.
- Wenn Quelle = EXTernal oder BUS, hängit die aktive Triggerquelle davon ab, ob die START- Leitung des Triggerbusses an der Rückseite der Stromversorgung aktiv ist oder nicht. Im aktiven Zustand wird der nächste Schritt durch Schrittimpulse von dem externen Eingang STEP ausgelöst. Ist die Leitung nicht aktiv, wird der nächste Schritt nach dem Befehl *TRG oder nach dem Triggerbefehl GET ausgeführt.

Die Abarbeitung eines Verzeichnisses kann mittels des Befehls :INITiate[IMMediate] gestartet werden. Die erste Adresse ist die START-Adresse und die letzte Adresse die STOP-Adresse.
Mittels des Befehls :INITiate:CONTinuous kann ein Verzeichnis kontinuierlich abgearbeitet werden.
Die Abarbeitung eines Verzeichnisses kann mittels des Befehls :ABORt abgebrochen werden. Wenn die Abarbeitung unterbrochen wird, bleibt die zuletzt aufgerufene Spannungs- und Stromstärkeeinstellung aktiv.

Beispiel:

- AUFGABENSTELLUNG: Automatisches Durchschalten des vordefinierten Verzeichnisses der an den Speicheradressen 20 bis 40 gespeicherten Spannungs- und Stromstärkeeinstellungen. Sobald das Ende des Verzeichnisses erreicht ist, muß wieder von vorn begonnen werden. Die nächste Spannungs- und Stromstärkeeinstellung muß während einer Intervallzeit von 5 Sekunden für Kanal 1 ausgegeben werden.
- LÖSUNG:

Senden → :LIST:SOUR TIM	Der nächste Schritt wird von dem internen Timer automatisch ausgelöst.
Senden → :LIST:TIM 5.0	Intervallzeit auf 5 Sekunden einstellen.
Senden → :LIST:SEQ:START 20	Startadresse des Verzeichnisses auf 20 einstellen.
Senden → :LIST:SEQ:STOP 40	Stopadresse des Verzeichnisses auf 40 einstellen.
Senden → :INST:NSEL 1	Ausgangskanal 1 wählen.
Senden → :OUTP:STAT ON	Ausgangskanal 1 aktivieren.

Senden → :INST:STAT ON Betriebsart OPERATE aktiv machen.
Senden → :INIT:CONT ON Schrittfunktion CONTINUOUS einstellen.
Senden → :INIT Automatische Durchschaltung auslösen.

.

Anzeige der Stromversorgung prüfen, ob die Speicheradresse alle 5 Sekunden automatisch inkrementiert (weitergeschaltet) wird.

.

Senden → :ABORT Automatische Durchschaltung verlassen.
Darauf achten, daß die zuletzt aufgerufene Spannungs- und Stromstärkeeinstellung aktiv bleibt.

Externe STEP-Funktionen:

Auf der Rückseite des Geräts sind drei SMB-Anschlüsse - START, STEP und READY - angeordnet. Die Betriebsarten und Funktionen dieser Anschlüsse sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

NAME	BETRIEBSART	FUNKTION
START	Eingang	Aktiviert Durchschaltung über Eingang STEP
STEP	Eingang	Führt den nächsten Schritt aus.
READY	Ausgang	Zeigt an, ob ein Schritt beendet ist (bereit für den nächsten Schritt).

Auf der Rückseite der Stromversorgung ist ein standardisierter GPIB-Schnittstellenanschluß angeordnet. Die GPIB- Schnittstellen-Software unterstützt sämtliche Triggerfunktionen.

Wenn die Triggerquelle = TIMer, dient der interne Timer der Stromversorgung zum Zählen der Intervallzeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schritten. Wenn die Triggerquelle = EXTernal oder BUS, hängt die aktive Triggerquelle davon ob, ob die START- Leitung des Triggerbusses an der Rückseite der Stromversorgung aktiv ist oder nicht.

EXTERNE WEITERSCHALTUNG (über den Triggerbus)
Wenn die START-Leitung aktiv ist (LOW), wird die Ausführung des nächsten Schritts durch Schrittimpulse von der externen STEP- Eingangsleitung eingeleitet.

EXTERNE WEITERSCHALTUNG (über den GPIB)
Wenn die START-Leitung nicht aktiv ist (HIGH), wird die Ausführung des nächsten Schritts bei Erhalt des Befehls *TRG oder des Codes GET über den GPIB eingeleitet.

Hinweis: LOW = 0 bis 0,8V und HIGH = 2 bis 5V.

Triggerbussteuerung:

Die externe Weiterschaltung über den Triggerbus ist auf zwei Arten möglich:

1) In der Synchronbetriebsart:
In dieser Betriebsart haben alle drei Bussignalleitungen ihre eigene Funktion.

2) In der Asynchronbetriebsart:
In dieser Betriebsart ist die READY-Leitung extern mit der START-Leitung verbunden.

Zur Steuerung des Aufrufspeichers über den Triggerbus darf die Betriebsart STEP nicht automatisch sein und muß die START- Eingangsleitung auf LOW gezogen sein. Dadurch kann die STEP- Leitung die Ausführung des nächsten Schritts einleiten (externe Triggerung).
Durch Herunterziehen der START-Leitung auf LOW wird gleichzeitig die manuelle Taste STEP außer Funktion gesetzt.

Wenn die Leitung aktiviert ist, wird der nächste Schritt durch einen STEP-Impuls ausgelöst. Die erste Flanke des STEP-Impulses aktiviert die READY-Leitung (LOW) innerhalb von 100 Nanosekunden. Die READY- Leitung wird desaktiviert, sobald die interne Verarbeitung beendet ist und die STEP-Leitung auf HIGH liegt. In der internen Verarbeitungszeit ist die Zeit für die Umprogrammierverzögerung noch nicht enthalten. Der Anwender muß daher eine STEP-Geschwindigkeit wählen, die für die Stromversorgung und ihren Lastzustand nicht zu hoch ist, so daß der Ausgang innerhalb der STEP-Zeit entsprechend gesetzt werden kann.

Hinweis: STEP-Impulse, die empfangen werden, solange die READY-Leitung auf LOW liegt, werden nicht beachtet.

GPIB-Steuerung:

Die GPIB-Steuerung ist nur in der ferngesteuerten Betriebsart möglich. Ein externer Trigger kann auf die folgende Art und Weise programmiert werden:

- Senden → *TRG Durch Sendung des allgemeinen Befehls *TRG an die Stromversorgung.
- Senden → GET Durch Sendung des Codes GET (Group Execute Trigger) über die GPIB-Schnittstelle.

5.6 FORTSCHRITTLICHE ANWENDUNG

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Ausgangskanäle mit gleichen Kenndaten miteinander zu verbinden sind. Auf diese Art und Weise kann insgesamt eine höhere Ausgangsleistung für eine angeschlossene Last erreicht werden.

Um die gesamte Ausgangsstromstärke für eine angeschlossene Last zu erhöhen, müssen die Ausgangskanäle parallel geschaltet werden. Siehe Abschnitt 5.6.1.

Um die gesamte Ausgangsspannung für eine angeschlossene Last zu erhöhen, müssen die Ausgangskanäle in Reihe geschaltet werden. Siehe Abschnitt 5.6.2.

Dieser Abschnitt beschreibt außerdem, wie mehr als eine Last an einen Ausgangskanal anzuschließen ist. Siehe Abschnitt 5.6.3.

ACHTUNG: Nur Ausgangskanäle mit gleichen Nennspannungen und Nennstromstärken dürfen in Reihe oder parallel geschaltet werden, da sonst der Ausgang mit den niedrigeren Werten beschädigt werden kann.

5.6.1 Parallelschaltung von Ausgangskanälen

Hinweis: *Bei den Modellen PM2812 und PM2813 gibt es einige Beschränkungen bezüglich der Parallelschaltung von Ausgangskanälen zu einer Last. Für weitere Angaben zur Parallelschaltung von Ausgangskanälen bei diesen Geräten wird auf Anhang D verwiesen. Bei den Modellen PM2831 und PM2832 ist die Parallelschaltung von Ausgangskanälen nur im Stromabgabe-Modus (und nicht im Stromentnahme-Betrieb) möglich.*

For the PM2831 and PM2832, parallel connection of output channels is only possible in the source (non-sink) mode

Durch die Parallelschaltung von Ausgangskanälen kann eine höhere Ausgangsstromstärke als mit einem einzelnen Ausgangskanal erreicht werden. Grundsätzlich können mehr als zwei Ausgangskanäle parallel geschaltet werden (siehe auch Seite 5-7).

Parallel geschaltete Ausgangskanäle können entweder als Konstantspannungsquelle (CV) oder als Konstantstromstärkequelle (CC) betrieben werden.

Wenn die Kanäle parallelgeschaltet werden, um einen höheren Ausgangsstrom zu erreichen, sollten alle Kanäle auf die gleiche Spannung eingestellt werden. Wenn die Kanäle die gleichen Leistungs-Merkmale haben, sind sie auch auf den gleichen Stromwert einzustellen.

Im allgemeinen kann folgendermaßen vorgegangen werden:

- Vor der Herstellung einer Verbindung die Stromversorgung auf STANDBY schalten.
- Die Kanäle parallelschalten.

Wenn eine konstante Spannung an der Last benötigt wird, ist folgendermaßen vorzugehen:

- Alle Kanäle auf die geforderte konstante Spannung einstellen.
- Den maximalen Strom für die Last (I_{Last}) berechnen; dabei einen minimalen Wert von R_{Last} annehmen.
- Den Strom bei den einzelen Kanälen so einstellen, daß die Summe I_{max} entspricht.
- Jetzt kann die Stromversorgung auf OPERATE-Betrieb geschaltet werden.

Wenn ein konstanter Strom durch die Last benötigt wird, ist folgendermaßen vorzugehen:

- Den Strom bei den einzelnen Kanälen so einstellen, daß die Summe dem Wert des benötigten konstanten Stroms entspricht.
- Die maximale Spannung für den konstanten Strom berechnen; dabei einen minimalen Wert von R_{Last} annehmen.
- Alle Kanäle auf die geforderte konstante Spannung einstellen.
- Jetzt kann die Stromversorgung auf OPERATE-Betrieb geschaltet werden.

Wenn weder eine konstante Spannung noch ein konstanter Strom benötigt wird, können auch typische Werte programmiert werden.

Bei Parallelschaltung der Ausgangskanäle bestehen zwei Möglichkeiten zum Abtasten der Last: lokale Abtastung und ferngesteuerte Abtastung.

Lokale Abtastung (Parallschaltung der Ausgänge):

Bei Anschluß der von der Last abgehenden Leitungen direkt an die Klemmen +V und -V des Ausgangskanals 2, werden die Anzahl und die Gesamtlänge der Leitungen auf ein Mindestmaß begrenzt. Die Verkabelung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

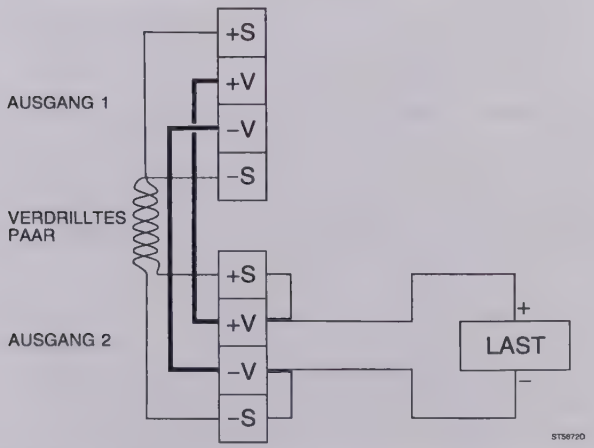


Abbildung 5.6.1 Lokale Abtastung bei zwei parallel geschalteten Ausgängen

ACHTUNG: Um Rauschstörungen möglichst zu vermeiden, wird empfohlen, die Abtastleitungen zu verdrillen und gegen die Umgebung abzuschirmen.

Ferngesteuerte Abtastung (Parallschaltung der Ausgänge):

Die Abtastleitungen von der Last werden direkt an die Klemmen +S und -S des Ausgangskanals 2 angeschlossen. Damit wird der Spannungsabfall in den Leitungen von der Last zu den Klemmen +V und -V ausgeglichen. Die Verkabelung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

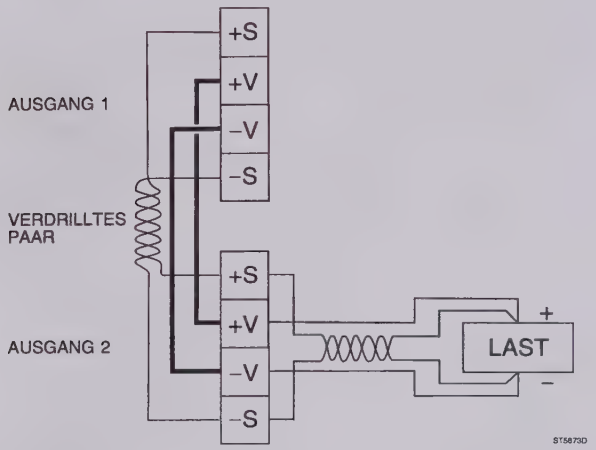


Abbildung 5.6.2 Ferngesteuerte Abtastung mit zwei parallel geschalteten Ausgängen

ACHTUNG: Um Rauschstörungen möglichst zu vermeiden, wird empfohlen, die Abtastleitungen zu verdrillen und gegen die Umgebung abzuschirmen.

5.6.2 Reihenschaltung von Ausgangskanälen

Durch die Reihenschaltung von Ausgängen kann eine höhere Ausgangsspannung als bei nur einem Ausgangskanal erzielt werden. Grundsätzlich können mehr als zwei Ausgangskanäle in Reihe geschaltet werden. Jedoch gilt die Begrenzung, daß die gesamte Ausgangsspannung jeder Klemme, auf die Erde bezogen, nicht mehr als 240V betragen darf.

In Reihe geschaltete Ausgangskanäle können als Konstantspannungsquelle (CV) oder als Konstantstromstärkequelle (CC) betrieben werden.

KONSTANTSPANNUNGSQUELLE (BETRIEBSART CV)

Für die Betriebsart CV müssen alle Ausgangskanäle auf CV geschaltet sein. Die Stromstärkeeinstellung aller Ausgangskanäle auf den gewünschten Stromstärken-Begrenzungspunkt programmieren. Dann die Spannungseinstellung jedes Ausgangskanals so programmieren, daß die Summe aller Spannungen der gewünschten Gesamtbetriebsspannung entspricht. Am einfachsten wird zu diesem Zweck jeder Ausgangskanal auf den gleichen Teil der gewünschten Gesamtbetriebsspannung programmiert. Zum Beispiel liefern drei Ausgangskanaleinstellungen auf je 25V in Reihe eine Ausgangsspannung von 75 V.

KONSTANTSTROMSTÄRKEQUELLE (BETRIEBSART CC)

Für die Betriebsart CC muß die Stromstärkeeinstellung jedes Ausgangskanals auf die gewünschte Gesamtbetriebsstromstärke programmiert werden. Die Summe der Spannungseinstellungen bestimmt die Spannungsbegrenzungspunkte. Betrachten wir zum Beispiel zwei in Reihe geschaltete Ausgangskanäle. Die Spannungseinstellung beider Ausgangskanäle auf die Hälfte des Spannungsbegrenzungspunktes einstellen. Bei Lastspannungen < 1/2 des Begrenzungspunktes der Gesamtspannung wird ein Ausgangskanal in Beriebsart CC betrieben. Bei Lastspannungen > 1/2 des Begrenzungspunktes der Gesamtspannung schaltet der Ausgangspunkt, der in Betriebsart CC gearbeitet hat, auf die Betriebsart CV um, während der andere Ausgangskanal die Stromstärke in Betriebsart CC regelt und die von der Last benötigte restliche Spannung liefert. Es ist zu beachten, daß die Gesamtspannung über die Last die Summe der rückgelesenen einzelnen Ausgangsspannungen darstellt unter der Voraussetzung, daß die Lastspannung < 1/2 des Begrenzungpunktes der Gesamtspannung beträgt.

VORSICHT: Um den sicheren Betrieb der Stromversorgung sicherzustellen, darf die maximale Gesamtspannung an jeder Klemme 240 V, auf die Erde bezogen, nicht überschreiten.

Bei Reihenschaltung der Ausgangskanäle sind zwei Möglichkeiten zur Abtastung der Last vorhanden, und zwar lokale Abtastung und ferngesteuerte Abtastung.

Lokale Abtastung (Ausgänge in Reihe geschaltet):

Die Leitungen der Last an die Klemme +V des Ausgangskanals 1 und die Klemme -V des Ausgangskanals 2 anschließen und die Klemme -V des Ausgangskanals 1 und die Klemme +V des Ausgangskanals 2 miteinander verbinden. Der Anschluß der Klemme +S des Ausgangskanals 2 an der Klemme -S des Ausgangskanals 1 kompensiert, wenn die Überbrückungsleitung für die lokale Abtastung zwischen den Klemmen +S und +V von Ausgangskanal 2 entfernt wird, den Spannungsabfall an den Leitungen von Ausgangskanal 2 zum Ausgangskanal 1. Die Verkabelung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

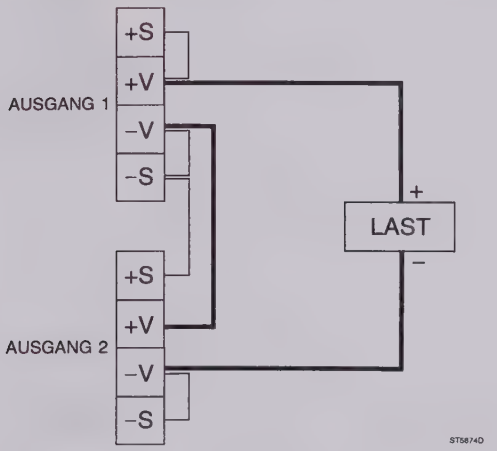


Abbildung 5.6.3 Lokale Abtastung mit zwei in Reihe geschalteten Ausgängen

Ferngesteuerte Abtastung (Ausgänge in Reihe geschaltet):

Der Anschluß zusätzlicher Abtastleitungen von der Last an die Klemme +S des Ausgangskanals 1 und die Klemme -S des Ausgangskanals 2 kompensiert den Spannungsabfall in den Leitungen vom Verbraucher zu den Klemmen +V und -V. Der Anschluß der Klemme +S des Ausgangskanals 2 an der Klemme -S des Ausgangskanals 1 kompensiert, wenn die Überbrückungsleitung für die lokale Abtastung zwischen den Klemmen +S und +V von Ausgangskanal 2 entfernt wird, den Spannungsabfall an den Leitungen von Ausgangskanal 2 zum Ausgangskanal 1. Die Verkabelung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

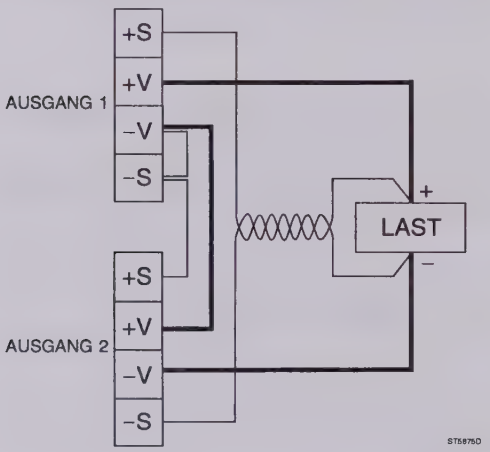


Abbildung 5.6.4 Ferngesteuerte Abtastung mit zwei in Reihe geschalteten Ausgängen

ACHTUNG: Um Rauschstörungen möglichst zu vermeiden, wird empfohlen, die Abtastleitungen zu verdrillen und gegen die Umgebung abzuschirmen.

5.6.3 Parallelschaltung von Lasten

Wenn mehrere Lasten an einen Ausgangskanal angeschlossen werden sollen, jede Last mit getrennten Leitungen anschließen. Dies verringert gegenseitige Kopplungseffekte und nutzt die niedrige Ausgangsimpedanz der Stromversorgung uneingeschränkt aus. Jedes Leitungspaar sollte so kurz wie möglich sein, um Leitungsinduktion und Rauschstörungen auf ein Mindestmaß zu begrenzen. Die Lasten müssen parallel, nicht in Reihe geschaltet werden, damit die Lasten nicht gegenseitig durch Lastschwankugen beeinflußt werden.

Es wird empfohlen, ein Paar Gleichstrom-Verteilerklemmen (Distribution Terminals, DT) zu verwenden, die sich nicht an den Klemmen der Ausgangskanäle befinden.

Hinweis: *Grundsätzlich ist die Anzahl der Lasten, die angeschlossen werden können, nicht beschränkt. Ferngesteuerte Spannungsabtastung wird empfohlen, wenn eine Last empfindlicher ist als die andere/die anderen; daher ist direkt an der empfindlichste Last abzutasten.*

Lokale Abtastung (parallel geschaltete Lasten):

Die Verkabelung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

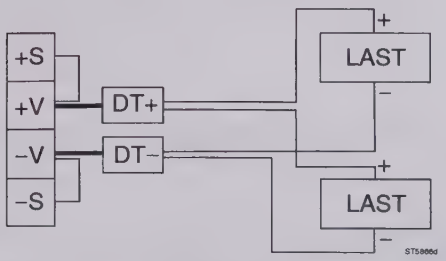


Abbildung 5.6.5 Lokale Abtastung mit zwei parallel geschaltete Lasten

Bei lokaler Abtastung die Verteilerklemmen (DT) so nahe wie möglich an den Klemmen der Ausgangskanäle anbringen.

Ferngesteuerte Abtastung (Lasten parallel geschaltet):

Die Verkabelung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

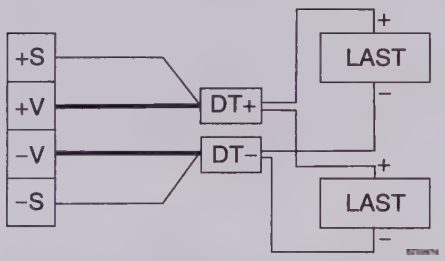


Abbildung 5.6.6 Ferngesteuerte Abtastung mit zwei parallel geschalteten Lasten

Bei lokaler Abtastung die Verteilerklemmen (DT) so nahe wie möglich an den Klemmen der Ausgangskanäle anbringen.

ACHTUNG: Um Rauschstörungen möglichst zu vermeiden, wird empfohlen, die Abtastleitungen zu verdrillen und gegen die Umgebung abzuschirmen.

5.6.4 Nützliche Hinweise für Anwendungen mit Fernabtastung (Remote Sensing)

Verhindern von Ausgangsrauschen

Es is ratsam, die Sense-Leitungen zu verdrillen oder abzuschirmen, um die Beeinflussung durch Umgebungsrauschen zu minimieren. Wenn die Sense-Leitungen verdrillt werden, sind sie parallel und in der Nähe der Last-Leitungen zu führen. Bei Umgebungen mit starkem Rauschen kann es erforderlich sein, die Sense-Leitungen abzuschirmen. Die Abschirmung nur mit der Masse an der Stromversorgung verbinden.

Verhindern von Instabilitäten

Die Impedanz der Lastleitungen und die Kapazität der Last können zusammen einen Filter bilden, der zu einer Phasenverschiebung in der Sense-Rückkopplungsschleife führt. Hierdurch kann es zu Instabilitäten oder sogar zu Schwingungen kommen, die verhindert werden müssen. Wenn die Stabilität eines Ausgangs angezweifelt wird, kann sie mit einem Oszilloskop überprüft werden. Es gibt keine einfachen Regeln zur Verhinderung von Instabilität unter allen Umständen, jedoch gelten für die meisten Fälle folgende Richtlinien:

1. Kurze Leitungen mit geringem Widerstand für die Last und die Sense-Anschlüsse verwenden.
2. Die Last-Leitungen miteinander verdrillen, um zusätzliche Induktion zu minimieren.
3. Die Sense-Leitungen miteinander verdrillen (oder abschirmen), um Störeinflüsse der Umgebung zu minimieren.
4. Die Last-Kapazität so klein wie möglich halten.

ANHANG A ZUBEHÖR

A.1 Zusammen mit dem Gerät geliefert

- Referenz-Handbuch englisch : 4822 872 00827

- Bedienung-Handbuch englisch : 4822 872 00824, oder
  Bedienung-Handbuch deutsch : 4822 872 00825, oder
  Bedienung-Handbuch französisch : 4822 872 00826

- Netzkabel EURO : 5322 321 23297, oder
  Netzkabel SWISS : 5322 321 10679, oder
  Netzkabel UK : 5322 321 10681, oder
  Netzkabel USA : 5322 321 10644

- Zwei Ersatzsicherungen
- Zwei Montagebügel (nicht mit PM2811)

A.2 Optional

Das folgende Zubehör kann über ihre lokale Fluke Verkaufs- und Zervice-Organisation bestellt werden.

- Einbaugestell 10 Zoll
  (mit anderen Geräten 10 Zoll) : PM9280/03

- Service Handbuch PM2811/12/13 : 4822 872 85005
- Service Handbuch PM2831/32 : 4822 872 85004

- Handbuch 'Standard Commands for
  Programmable Instruments' : 4822 872 80194

ANHANG B
INFORMATIONEN ZUR ÜBEREINSTIMMUNG MIT SCPI

Dieses Gerät entspricht dem SCPI-Standard Version 1993.0. Die folgenden Befehls- und Abfragearten sind implementiert:

B.1 IEEE488.2-1987

*CLS
*ESE
*ESE?
*ESR?
*IDN?
*OPC
*OPC?
*PSC
*PSC?
*RCL
*RST
*SAV
*SRE
*SRE?
*STB?
*TRG
*TST?
*WAI

B.2 Bestätigung SCPI-Standard 1993.0

:ABORT

:CALIBRATION:STATE
:CALIBRATION:STATE?
:CALIBRATION:VALUE
:CALIBRATION:AUTO

:DISPLAY:ENABLE
:DISPLAY:ENABLE?
:DISPLAY:CONTRAST

:DISPLAY:CONTRAST?
:DISPLAY:WINDOW:TEXT:DATA
:DISPLAY:WINDOW:TEXT:DATA?

:INITIATE:IMMEDIATE
:INITIATE:CONTINUOUS
:INITIATE:CONTINUOUS?
:INSTRUMENT:SELECT
:INSTRUMENT:SELECT?
:INSTRUMENT:NSELECT
:INSTRUMENT:NSELECT?
:INSTRUMENT:DEFINE
:INSTRUMENT:DEFINE?
:INSTRUMENT:DELETE:NAME
:INSTUMENT:DELETE:ALL
:INSTRUMENT:CATALOG?
:INSTRUMENT:STATE
:INSTRUMENT:STATE?

:MEASURE:SCALAR:VOLTAGE:DC?
:MEASURE:SCALAR:CURRENT:DC?

:OUTPUT:STATE
:OUTPUT:STATE?
:OUTPUT:PROTECTION:TRIPPED?
:OUTPUT:PROTECTION:CLEAR

:SOURCE:CURRENT:LEVEL:IMMEDIATE:AMPLITUDE
:SOURCE:CURRENT:LEVEL:IMMEIDATE:AMPLITUDE?
:SOURCE:CURRENT:LIMIT:HIGH?
:SOURCE:CURRENT:LIMIT:LOW?
:SOURCE:CURRENT:PROTECTION:TRIPPED?
:SOURCE:CURRENT:PROTECTION:STATE
:SOURCE:CURRENT:PROTECTION:STATE?
:SOURCE:VOLTAGE:LEVEL:IMMEIDATE:AMPLITUDE
:SOURCE:VOLTAGE:LEVEL:IMMEIDATE:AMPLITUDE?
:SOURCE:VOLTAGE:LIMIT:HIGH?
:SOURCE:VOLTAGE:LIMIT:LOW?
:SOURCE:VOLTAGE:PROTECTION:LEVEL
:SOURCE:VOLTAGE:PROTECTION:LEVEL?
:SOURCE:VOLTAGE:PROTECTION:TRIPPED?
:SOURCE:POWER:LIMIT:HIGH?
:SOURCE:FUNCTION:MODE?

:SOURCE:LIST:VOLTAGE
:SOURCE:LIST:VOLTAGE:POINTS?
:SOURCE:LIST:CURRENT
:SOURCE:LIST:CURRENT:POINTS?
:SOURCE:LIST:GENERATION
:SOURCE:LIST:GENERATION?
:SOURCE:LIST:INDEX:NSELECT
:SOURCE:LIST:SEQUENCE:START
:SOURCE:LIST:SEQUENCE:STOP

:STATUS:OPERATION:EVENT?
:STATUS:OPERATION:CONDITION?
:STATUS:OPERATION:ENABLE
:STATUS:OPERATION:ENABLE?
:STATUS:OPERATION:PTRANSITION
:STATUS:OPERATION:PTRANSITION?
:STATUS:OPERATION:NTRANSITION
:STATUS:OPERATION:NTRANSITION?
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:EVENT?
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:CONDITION?
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:ENABLE
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:ENABLE?
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:PTRANSITION
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:PTRANSITION?
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:NTRANSITION
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:NTRANSITION?
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:ISUMMARY:EVENT?
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:ISUMMARY:CONDITION?
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:ISUMMARY:ENABLE
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:ISUMMARY:ENABLE?
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:ISUMMARY:PTRANSITION
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:ISUMMARY:PTRANSITION?
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:ISUMMARY:NTRANSITION
:STATUS:OPERATION:INSTRUMENT:ISUMMARY:NTRANSITION?
:STATUS:PRESET
:STATUS:QUEUE:NEXT?
:STATUS:QUESTIONABLE:EVENT?
:STATUS:QUESTIONABLE:CONDITION?
:STATUS:QUESTIONABLE:ENABLE
:STATUS:QUESTIONABLE:ENABLE?
:STATUS:QUESTIONABLE:PTRANSITION
:STATUS:QUESTIONABLE:PTRANSITION?
:STATUS:QUESTIONABLE:NTRANSITION

:STATUS:QUESTIONABLE:NTRANSITION?
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:EVENT?
:STATUS:QUESTIONABL:INSTRUMENT:CONDITION?
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:ENABLE
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:ENABLE?
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:PTRANSITION
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:PTRANSITION?
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:NTRANSITION
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:NTRANSITION?
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:ISUMMARY:EVENT?
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:ISUMMARY:CONDITION?
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:ISUMMARY:ENABLE
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:ISUMMARY:ENABLE?
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:SUMMARY:PTRANSITION
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:ISUMMARY:PTRANSITION?
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:ISUMMARY:NTRANSITION
:STATUS:QUESTIONABLE:INSTRUMENT:ISUMMARY:NTRANSITION?

:SYSTEM:KLOCK
:SYSTEM:KLOCK?
:SYSTEM:ERROR?
:SYSTEM:SET
:SYSTEM:SET?
:SYSTEM:VERSION
:SYSTEM:VERSION?
:SYSTEM:VERSION 1990.0
:SYSTEM:VERSION 1993.0

B.3 Genehmigung nach SCPI

:SOURCE:CURRENT:LEVEL:IMMEDIATE:AMPLITUDE:AUTO
:SOURCE:CURRENT:LEVEL:IMMEDIATE:AMPLITUDE:AUTO?
:SOURCE:VOLTAGE:LEVEL:IMMEDIATE:AMPLITUDE:AUTO
:SOURCE:VOLTAGE:LEVEL:IMMEDIATE:AMPLITUDE:AUTO?

B.4 Syntax und Stil nach SCPI

BEMERKUNG: Es wird empfohlen, zur Steuerung der Kompatibilität des Anwendungsprogramms mit der SCPI-Implementierung der programmierbaren Stromversorgung den Befehl :SYSTEM:VERSION einzugeben. Für die künftige Kompatibilität mit SCPI ist dies von Vorteil.

:OUTPUT:PROTECTION:COUPLING:INSTRUMENT
:OUTPUT:PROTECTION:COUPLING:INSTRUMENT?
:OUTPUT:PROTECTION:COUPLING:STATE
:OUTPUT:PROTECTION:COUPLING:STATE?

:SOURCE:CURRENT:PROTECTION:DELAY
:SOURCE:CURRENT:PROTECTION:DELAY?
:SOURCE:LIST:INDEX:NSELECT
:SOURCE:LIST:INDEX:NSELECT?
:SOURCE:LIST:SEQUENCE:START
:SOURCE:LIST:SEQUENCE:START?
:SOURCE:LIST:SEQUENCE:STOP
:SOURCE:LIST:SEQUENCE:STOP?
:SOURCE:LIST:TIMER
:SOURCE:LIST:TIMER?
:SOURCE:LIST:SOURCE
:SOURCE:LIST:SOURCE?
:SYSTEM:UNPROTECT:STATE
:SYSTEM:UNPROTECT:STATE?
:SYSTEM:UNPROTECT:SELECT
:SYSTEM:UNPROTECT:SELECT?
:SYSTEM:UNPROTECT:PWORD
:SYSTEM:POCLEAR
:SYSTEM:POCLEAR?
:SYSTEM:VERSION

:TEST:INSTRUMENT?
:TEST:SYSTEM?

ANHANG C
ABKÜRZUNGEN, SYMBOLE UND BEGRIFFE

C.1 Abkürzungen

- ac = Wechselstrom
- ADDA = Analog/Digital, Digital/Analog
- AH = Acceptor Handshake (Empfänger-Handshake)
- AMPL = Amplitude
- ANSI = American National Standards Institute
- AUX = Hilfs....

- BNC = Bayonet Normal Connector

- CAL = Kalibrierung
- CAT = Katalog
- CC = Konstantstromstärke
- CLE = Löschen
- CLS = Clear Screen oder Clear Status
- CISPR = Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques
- COND = Bedingung; Zustand
- CONF = Konfiguration; konfigurieren
- CONT = Kontrast
- COUP = Kopplung
- CP = Gekoppelte Parameter
- CPU = Zentraleinheit
- CSA = Canadian Standards Association
- CURR = Strom; Stromstärke
- CV = Konstantspannung

- dc = Gleichstrom
- DEF = Definieren oder Standardvorgabe
- DEL = Löschen oder Verzögerung
- DEN = Anzeige desaktivieren
- DIAG = Diagnose
- DIS(AB) = Desaktivieren
- DISP = Anzeige; Anzeigefeld
- DT = Gerätetrigger

- EMC = Elektromagnetische Kompatibilität
- EMI = Elektromagnetsche Interferenz
- EMS = Elektromagnetische Störungen
- EN(AB) = Aktivieren
- ERR = Fehler
- ESB = Ereignissummenbit
- ESE = Ereignisstatus aktivieren
- ESR = Ereignisstatusregister
- EURO = Europa
- EVEN = Ereignis
- EXT = Extern

- FL = Ausfall
- FLT = Fehler
- FUNC = Funktion

- GEN = Erzeugung
- GET = Group Execute Trigger
- GPIB = General Purpose Interface Bus

- IEC = Internationale Elektrotechnische Kommission
- IEEE = Institute of Electrical and Electronic Engineers
- IDN = Identifizierung; Kennzeichnung
- IMM = Sofort
- IND = Index
- INIT = Initialisieren
- INST = Instrument
- INT = Intern
- I/O oder IO = Eingang/Ausgang
- ISUM = Gerätezusammenfassung

- KLOC = Tastatursperrung

- LCD = Flüssigkristallanzeige
- LCL = Lokal
- LEV = Pegel; Wert
- LIM = Grenzwert
- LRN = Lernen
- LSB = Niedrigstwertiges Bit
- LSD = Niedrigstwertige Ziffer

- MAV = Meldung verfügbar
- MAX = Maximum; maximal
- MEAS = Messung; messen

- MIL = Militär
- MIN = Minimum; minimal
- MOD = Betriebsart
- MSB = Höchstwertiges Bit
- MSD = Höchstwertige Ziffer
- MTBF = Mittlerer Ausfallabstand
- MTTR = Mittlere Reparaturdauer

- NRF = Numeric forgiving
- NSEL = Numeric select
- NTR = Negative transition

- OC(P) = Überstrom (-schutz)
- OPC = Operation beendet
- OPR = Operate
- OPER = Operation
- OPT = Option
- OUTP = Ausgang
- OV(P) = Überspannung (-sschutz)

- PARD = Periodische und zufällige Abweichungen
- PC = Personal Computer
- PMT = Programmeldungsterminator
- PON(C) = Eingeschaltet (bereit)
- POW = Leistung
- pp = Von Spitze zu Spitze
- PPS = Programmierbare Stromversorgung
- PROT = Schutz
- PS = Personal System
- PSC = Power on Status clear
- PTR = Positive transition
- PWOR = Paßwort

- QUES = Fragwürdig

- RAM = Random Access Memory
- RCL = Aufruf; aufrufen
- REM = Fernsteuerung; ferngesteuert
- RFI = Hochfrequenzstörung
- ROM = Read Only Memory
- RQS = Service-Anforderung
- RST = Zurücksetzung; zurücksetzen

- S = Abtasten
- SAV = Sichern
- SCAL = Skalar
- SCPI = Standard Commands for Programmable Instruments
- SEL = Select
- SEQ = Sequenz
- SRE = Service-Anforderung aktivieren
- SR(Q) = Service-Anforderung
- SOUR = Quelle
- STAT = Status
- STB = Statusbyte
- STBY = Standby (Bereitschaft)
- STP = Schritt
- SYST = System

- TC = Temperaturkoeffizient
- TRG = Trigger
- TRIP = Ausgelöst (Schutzschaltung)
- TST = Test

- UK = GB (Großbritannien)
- UL = Underwriters' Laboratories
- UNPR = Schutz aufheben
- UNR = Ungeregelt
- USA = Vereinigte Staaten von Amerika

- VAL = Wert
- VDE = Verein Deutscher Elektrotechniker
- VERS = Version
- VOLT = Spannung

- WIND = Fenster

C.2 Symbolglossar

- % = Prozent
- * = Beginn eines allgemeinen Befehls/einer allgemeinen Abfrage
- , = Trennungszeichen für Befehle/Abfragen
- : = Beginn eines Teils eines Befehls/einer Abfrage bei einem Untersystem
- ? = Ende einer Abfrage
- ° = Grad (z.B. C = Grad Celsius)
- A = Ampère
- C = Celsius
- d = Differenzieren, z.B. di (abgeleiteter Strom)
- ft = Fuß
- g = Schwerebeschleunigung (m/s^2)
- Hz = Hertz
- I = Stromstärke
- K = Kelvin
- m = Meter
- mA = Milliampère
- ms = Millisekunde
- mV = Millivolt
- MHz = Megahertz
- OC = Überstrom
- OV = Überspannung
- P = Leistung
- R = Widerstand
- s = Sekunde
- t = Zeit
- µ = Mikro.., z.B. µs
- U = Spannung
- V = Volt
- W = Watt
- Z = Impedanz
- [. . .] = Teil eines Befehls/einer Abfrage, der weggelassen werden kann (Vorgabe-Knotenpunkt)
- { . . . } = Teil eines Befehls/einer Abfrage, der wiederholt werden kann
- | = Zeichen zur Angabe einer Wahlmöglichkeit (. . . oder . . .)

C.3 Begriffsglossar

AUTOMATISCHE BEREICHSEINSTELLUNG (AUTORANGING)
Eine automatische Bereichseinstellung erfolgt dann, wenn die Stromversorgung die maximale Nennleistung über einen kontinuierlichen Spannungs- und Stromstärkebereich abgeben kann.

BETRIEBSART KALIBRIERUNG
In dieser Betriebsart kann die Stromversorgung so justiert werden, daß die Einstellung externen Kalibrierstandards entspricht.

DRIFT
Die maximale Änderung der geregelten Ausgangsspannung oder Ausgangsstromstärke während einer Zeitdauer von 8 Stunden (Langzeitdrift) nach einer Aufwärmphase von 30 Minuten (Kurzzeitdrift). Alle Einfluß- und Regelfaktoren müssen während dieser Zeit konstant bleiben. Die Drift umfaßt sowohl zufällige als auch periodische Abweichungen über die Bandbreite von einer Frequenz gleich Null (Gleichstrom) bis zum oberen Grenzwert der Frequenz.

LASTEFFEKT (LASTREGELUNG)
Der Lasteffekt ist die maximale Änderung des stabilen Zustandes der geregelten Ausgangsspannung oder Ausgangsstromstärke aufgrund einer Änderung der Last im Laststrom einer Versorgung mit Konstantspannung oder aufgrund einer Änderung der Lastspannung einer Versorgung mit Konstantstromstäkre.

LOKALE BETRIEBSART (Gegenteil der ferngesteuerten Betriebsart)
In dieser Betriebsart kann die Stromversorgung über die Tasten auf dem Tastaturfeld lokal betätigt werden.

LOKALE ABTASTUNG
Die Spannung wird direkt an den Klemmen der Stromversorgung abgetastet. Die Stromversorgung wird ab Werk mit lokaler Abtastung ausgeliefert.

BETRIEBSART OPERATE (Gegenteil der Betriebsart STANDBY)
In dieser Betriebsart kann die Stromversorgung Leistung abgeben.

PARD (Brummen)
Periodische und zufällige Abweichung (Periodic and Random Deviation) der Gleichstrom-Ausgangsspannung oder - Ausgangsstromstärke von ihrem Durchschnittswert über eine vorgegebene Bandbreite. Alle Einfluß- und Regelfaktoren müssen konstant bleiben.

PROGRAMMIERGENAUIGKEIT
Maximale Abweichung zwischen dem programmierten Wert und dem tatsächlichen Ausgangswert (bei einer Kalibriertemperatur von ± 2°C).

PROGRAMMIERAUFLÖSUNG
Durchschnittliche Größe der Programmierschritte. Dies ist die kleinste Auflösung, die mit den Tasten der Frontplatte oder der Eingabe an einem Rechner (Steuergerät) erreicht werden kann.

PROGRAMMIERANSPRECHZEIT
Die maximale Zeit bis zum Erreichen eines programmierten Wertes innerhalb eines bestimmten Einschwingbandes nach der Ausführung des Einstellbefehls.

RÜCKLESEGENAUIGKEIT
Maximaler Fehler des rückgelesenen Wertes einer Ausgangsspannung oder Ausgangsstromstärke (bei einer Kalibriertemperatur von ±2°C).

FERNGESTEUERTE BETRIEBSART (Gegenteil der lokalen Betriebsart)
In dieser Betriebsart wird die Stromversorgung von Ihrem PC über den GPIB ferngesteuert programmiert.

FERNGESTEUERTE ABTASTUNG
Eine Art der Abtastung, bei der eine Stromversorgung die Spannung direkt an der Last über zusätzliche Abtastleitungen überwacht.
Der Spannungsabfall in den Leitungen zur Last wird durch die resultierende Schaltungsmaßnahme bis maximal 1 V ausgeglichen.

QUELLENEFFEKT (Leitungsregelung)
Die maximale Änderung des stabilen Zustandes der geregelten Ausgangsspannung oder Ausgangsstromstärke aufgrund einer Änderung der Wechselstrom-Spannungsquelle innerhalb der vorgegebenen Werte.

BETRIEBSART STANDBY (Gegenteil der Betriebsart OPERATE)
In dieser Betriebsart ist die Stromversorgung zwar funktionsfähig, sind aber die Ausgangskanäle desaktiviert (es wird keine Leistung abgegeben).

TEMPERATURKOEFFIZIENT
Die maximale Änderung der geregelten Ausgangsspannung oder Ausgangsstromstärke pro Grad Celsius nach einer Änderung der Umgebungstemperatur im Anschluß an eine Aufwärmphase von 30 Minuten.

ANHANG D
ANWENDUNGSINFORMATION FÜR PM2812 AND PM2813

Die folgenden Support-informationen sind für Anwender bestimmt, die den maximalen Strom der Stromversorgung PM2812 oder PM2813 durch Parallelschaltung der Kanäle erhöhen möchten.

PARALLELSCHALTUNG DER AUSGANGSKANÄLE

Wenn die Ausgangskanäle in Parallelschaltung mit einer Last verbunden werden, ist folgendes zu beachten:

Der 'Abwärtsprogrammierer'

Hierbei handelt es sich um eine Schaltung im Ausgangskanal, die internen Filterkondensatoren entlädt, wenn die Ausgangsspannung auf einen niedrigeren Wert eingestellt wird, um eine kurze Ansprechzeit zu erreichen. Der Abwärtsprogrammierer hat die gleiche Wirkung auf die (externen) kapazitiven Lasten, um die Ansprechzeit zu verkürzen. Er dient als Senke für einen konstanten Strom (ca. 10% des Nennstroms), solange die Spannung am Ausgangskanal höher ist als der programmierte Wert.

Der Abwärtsprogrammierer beeinflußt auch das Ergebnis der parallelgeschalteten Kanäle, wenn die Kanäle auf verschiedene Spannungen eingestellt sind. Der auf die niedrigere Spannung eingestellte Kanal wird seinen Abwärtsprogrammierer aktivieren, der sich dann als Konstantstrom-Last verhält. Dieser Strom wird weder angezeigt noch rückgelesen. Der Gesamtstrom durch die Last entspricht in diesem Fall nicht dem Gesamt-Rücklesestrom auf den Kanälen.

Beispiel:

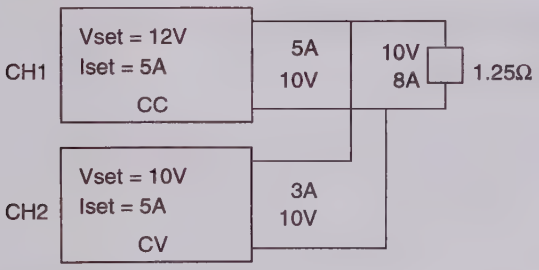


Abbildung D.1 Abbildung A.1In Parallelschaltung mit einer Last verbundene Kanäle. CH1 ist auf Konstantstrom-Betrieb (CC) geschaltet, CH2 auf Konstantspannungs-Betrieb (CV)

Diese Anordnung hat keine Probleme zur Folge, weil CH 1 einen konstanten Strom (CC) von 5 A liefert und CH 2 den zusätzlichen Strom für den Konstantspannungs-Betrieb bereitstellt (Anzeige CV). Zu Problemen kommt es dann, wenn der von der Last benötigte Strom unter 5 A sinkt, zum Beispiel wenn der Lastwiderstand zunimmt. Dies ist in Abbildung D.2 dargestellt.

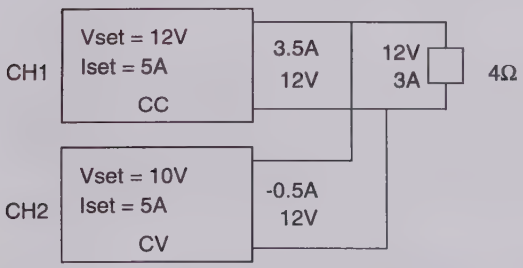


Abbildung D.2 In Parallelschaltung mit einer Last verbundene Kanäle. Beide Kanäle sind auf Konstantspannungs-Betrieb eingestellt

CH 1 wird jetzt auf Konstantspannungs-Betrieb (CV) schalten, da der von der Last benötigte Strom kleiner ist als Iset(5 A). Das hat zur Folge, daß die Spannung an der Last auf den höheren Vset-Wert (12 V) ansteigt. Da Vset von CH 2 10 V beträgt, wird sein Abwärtsprogrammierer aktiv, so daß CH 3 A plus den Strom, für den der Abwärtsprogrammierer von CH 2 als Senke dient, liefert. Diese Anordnung eignet sich also nicht für Lastströme die kleiner sein können als Iset des Konstantstrom-Kanals. Für diesen Fall gibt es zwei Lösungen. Der Strom von

CH 1 kann auf einen Wert unter 3 A eingestellt werden, so daß CH 1 wie in Abbildung 1 dargestellt auf Konstantstrom-Betrieb schaltet. Es ist aber auch möglich, beide Kanäle auf die gleiche Spannung einzustellen, so daß eine Konstantspannung an der Last anliegt. Wenn die Spannungen genau gleich sind, wird der Abwärtsprogrammierer nicht aktiv und der Strom durch die Last entspricht der Summe der Ströme von den einzelnen Kanälen

Vorsicht bei der Verwendung der Betriebsarten Standby und Disable

Betrachten wir den folgenden Fall. Sie haben zwei Kanäle parallelgeschaltet. Sie brauchen den zweiten Kanal nicht für die Bereitstellung von Strom, da der erste Kanal genügend Strom liefern kann. Sie deaktivieren den zweiten Kanal, um ihn auszuschalten. Der Abwärtsprogrammierer dieses Kanals wird versuchen, die Ausgangsspannung auf 0 V zu senken. Da aber der erste Kanal noch er eine Spannung liefert, wird der Abwärtsprogrammierer des zweiten Kanals kontinuierlich als Stromsenke dienen. Hierdurch kommt es zu Verlustleistung im Gehäuse, die verhindert werden muß, da die Stromversorgung nicht hierfür ausgelegt ist. Das gleiche gilt für zwei parallelgeschaltete Stromversorgungen, wenn eine Stromversorgung auf Standby-Betrieb geschaltet ist. Im Standby-Betrieb wird die Stromversorgung wie im Disable-Betrieb versuchen, die Spannung aller Ausgänge auf 0 V zu senken. Dann kann der Abwärtsprogrammierer auch aktiv werden, wenn sich eine Stromversorgung noch im Operate-Betrieb befindet.

Gekoppelten Schutz für parallelgeschaltete Kanäle verwenden!

Wenn einer der parallelgeschalteten Kanäle durch seine Schutzschaltung abgeschaltet wird und die anderen Kanäle nicht, wird der abgeschaltete Kanal seinen Abwärtsprogrammierer aktivieren und versuchen, die Ausgangsspannung auf 0 V zu senken. Dies hat die gleiche Wirkung wie Deaktivierung eines Kanals, während die anderen Kanäle noch aktiviert sind.

Um dies zu verhindern, ist für jeden Kanal der gekoppelte Schutz (COUPLE PROT ON) mit der AUX-Taste einzuschalten. Den Überstromschutz für die Kanäle deaktivieren, die im Konstantstrom-Betrieb benutzt werden.

Allgemeine Hinweise zur Programmierung parallelgeschalteter Kanäle

Versuchen Sie zu verhindern, daß der Abwärt-sprogrammierer eines Kanals ständig aktiv ist. Hierdurch kommt es zu unnötigen Leistungsverlusten und die Lebensdauer des Kanals wird verkürzt.

Die beste Möglichkeit zu verhindern, daß der Abwärtsprogrammierer aktiv wird, besteht darin, maximal einen Kanal auf Konstantspannungs-Betrieb zu schalten und alle anderen Kanäle im Konstantstrom-Betrieb zu benutzen. Ob dies möglich ist, hängt von den Lastanforderungen ab. Betrachten wir die folgenden Fälle:

Fall 1: Konstantstrom
Fall 2: Konstantspannung, Ausgangsstrom von einem festen Minimalwert bis zum Maximalwert
Fall 3: Konstantspannung, Ausgangsstrom von Null bis zum Maximalwert

Bei allen Fällen wird angenommen, daß zwei oder mehr Kanäle benötigt werden, um den maximalen Strom zu liefern.

Fall 1: Konstantstrom

Wenn ein konstanter Strom benötigt wird, sind die Kanäle jeweils auf einen gleichen Anteil des benötigten Stroms zu programmieren. Alle Kanäle - bis auf einen - auf die maximal benötigte Spannung mit einem kleinen Spielraum programmieren, um sicherzustellen, daß diese Kanäle auf Konstantstrom-Betrieb geschaltet bleiben. Den einen Kanal verwenden, um die Spannung an der Last in dem Bereich von 0 V bis zum Maximalwert zu regeln.

Fall 2: Konstantspannung, Ausgangsstrom von einem festen Minimalwert bis zum Maximalwert

Die folgende Prozedur ist nur sinnvoll, wenn ein Kanal den kompletten Bereich vom Minimalwert bis zum Maximalwert abdecken kann und wenn die anderen Kanäle zusammen den konstanten minimalen Strom liefern können. Die letztgenannten Kanäle jeweils auf einen gleichen Anteil des Minimalwertes programmieren und diese Kanäle im Konstantstrom-Betrieb benutzen. Den einen Kanal im Konstantspannungs-Betrieb benutzen. Um sicherzustellen, daß die anderen Kanäle den Konstantstrom-Betrieb nicht verlassen, ist ihre Spannung auf einen Wert einzustellen, der etwas über der erforderlichen Konstantspannung liegt. Die Stromeinstellung für den mit Konstantspannung betriebenen Kanal auf einen Wert programmieren, der ausreicht, um den maximalen zusätzlich benötigten Strom zu liefern.

Wenn der Minimalwert 0 A beträgt oder wenn kein Kanal verfügbar ist, der den Bereich vom Minimalwert bis zum Maximalwert abdecken kann, ist nach der für Fall 3 beschriebenen Prozedur vorzugehen.

Beispiel:

Anforderungen:
Lastspannung 10 V (konstant)
Laststrom 10 A bis 15 A (variabel)
Schutz: Überspannung 11 V
Überstrom 15 A

Verfügbare Kanäle:
drei Kanäle, alle 60 V/5 A

Geeignete Einstellungen:
Kanal 1: Vset = 10,1 V, Iset = 5 A, OVPset = 11 V
Kanal 2: Vset = 10,1 V, Iset = 5 A, OVPset = 11 V
Kanal 3: Vset = 10,1 V, Iset = 5 A, OVPset = 11 V

(OVP = Uberspannungsschutz)

Den gekoppelten Schutz mit der AUX-Taste einschalten. Hierdurch werden alle Kanäle sofort abgeschaltet, wenn die Schutzschaltung von einem der Kanäle aktiv wird.
Den Überstromschutz für die Kanäle 1 und 2 mit der Taste OCP EN/OCP DIS deaktivieren.
Den Überstromschutz für Kanal 3 mit der Taste OCP EN/OCP DIS aktivieren.

Die Kanäle 1 und 2 arbeiten im Konstantstrom-Betrieb und Kanal 3 arbeitet im Konstantspannungs-Betrieb. Die in diesem Beispiel geschilderte Einstellung funktioniert nicht, wenn der Strom durch die Last unter 10 A sinkt. In diesem Fall wird der von Kanal 3 gelieferte Strom auf 0 A reduziert und entweder Kanal 1 oder Kanal 2 (oder beide) schalten auf Konstantspannungs-Betrieb (bei 10,1 V). Da es jetzt mindestens zwei Kanäle im Konstantspannungs-Betrieb gibt, wird der Kanal mit dem niedrigsten Wert für Vset (Kanal 3) seinen Abwärtsprogrammierer aktivieren und als Stromsenke für ca. 0,5 A dienen. Wenn Sie nicht ganz sicher sind, welcher Mindeststrom benötigt wird, sollten Sie der für Fall 3 beschriebenen Prozedur folgen und alle Kanäle auf genau 10 V einstellen.

Fall 3: Konstantspannung, Ausgangsstrom von 0 A bis zum Maximalwert

Bei diesem Fall ist mit großer Umsicht vorzugehen, um zu verhindern, daß ein Abwärtsprogrammierer aktiv wird, da alle Kanäle auf genau die gleiche Spannung eingestellt werden müssen. Dies geschieht am besten bei niedrigen Ausgangsströmen. Folgendermaßen vorgehen: Die Kanäle in Parallelschaltung anschließen. Eine Last anschließen, die die erforderliche Spannung zuläßt und wenig Strom benötigt, zum Beispiel 1 % des erforderlichen Maximalstroms. Alle Kanäle auf den benötigten Konstantspannungswert und jeweils auf einen gleichen Anteil des erforderlichen Maximalstroms einstellen. Wenn die Spannungen von allen Kanälen exakt gleich sind, liefern alle Kanäle einen gleichen Stromanteil. Wenn ein Kanal keinen Strom liefert (Rücklesewert 0,00 A), ist dieser Kanal anzuwählen und die Spannung mit der Taste -V+ vorsichtig zu erhöhen, bis der Kanal Strom zu liefern beginnt. Kontrollieren, ob die anderen Kanäle immer noch Strom liefern. Wenn dies nicht der Fall ist, kann die Spannung von einem Kanal vielleicht zu stark erhöht worden sein. Wenn alle Kanäle Strom liefern, die Leitungen von der Last abnehmen und die eigentliche Last anschließen.

STICHWORTVERZEICHNIS

A

Abwärtsprogrammierer D-1
Abnahmeprüfung 3-9
Abtastbetriebsarten 2-10
ADDA-Ausgangskanalprüfung 3-10
Aktivierung/Desaktivierung Überstromschutz 4-10, 4-11
Anzeigecontrollerprüfung 3-9
Anzeigen im Anzeigefeld 4-6
Ausgangsanschlüsse 3-7
Ausgangsnachstellung 5-2
Ausgangssteuerung 5-2
Außer Funktion gesetzt (desaktiviert) 2-26
Automatische Bereichseinstellung C-6
Automatische Weiterschaltfunktionen 5-26

B

Beendigung der Stufen-Funktion (ABORT) 2-9
Bereit (ready) 2-2, 3-8
Betriebsart Kalibrierung C-6
Betriebsart OPERATE C-6
Betriebsart STANDBY C-7

C

CALIbration 2-9
Clear-Status 2-7

D

Desaktivierung Überstromschutz 4-11
Drift C-6

E

Eigenschaften der Ausgangskanäle 5-8
Eingangsprüfung . . . . . VIII, 3-1
Einstellung eines Ausgangskanals 4-8
Einstellung einer Ausgangsstromstärke 4-10
Einstellung einer Ausgangsspannung 4-9

Elektrische Installation 3-3
EMI-Standards 2-29
Externe STEP-Funktionen 5-29

F

Familienübersicht 2-1
Fehlerbehandlung 5-2
Ferngesteuerte Abtastung 2-11, 3-5, 5-12, 5-34, 5-37, 5-39, C-7
Ferngesteuerter Betrieb 2-1, 2-7, 5-4, C-7
Fester Lastwiderstand 5-17
Firmwareversion 4-2
Frontplatte 2-2
Funktionsgrundsätze 2-4
Funktion Speicherung/Aufruf 5-20

G

Gerätekennzeichnung 4-2
GPIB 2-7
GPIB-Anschlüsse 3-8
GPIB-Anschlußglied (IEEE 488) 2-2
GPIB-Controllerprüfung 3-9
GPIB-Geräteadresse 4-2
GPIB-Schnittstelle 2-14
GPIB-Steuerung 5-31

I

Identifizierung 3-11
In Reihe geschaltete Ausgänge 5-34
Informationen zur Übereinstimmung mit SCPI B1
Initialisierung 2-7
Installationsanweisung 3-1
Instabilität 5-40

K

Kalibrierung 2-5
Kennenlernen und Inbetriebnahme 4-1
Kommunikationsprüfung (D^2B) 3-9
Kompatibilität 5-5
Kompatibilität mit SCPI 2-7
Konstantspannung 5-14
Konstantstromstärke 5-14
Kühlung 3-2

L

Lasteffekt C-6
Lastleitungswiderstand 5-7
Local Lockout (lokale Tastatursperrung) 4-3
Lokale Abtastung 2-10, 3-5, 5-11, 5-33, 5-36, C-6
Lokaler Betrieb 2-1, 2-6, 4-5, 5-2, C-6

M

Manuelle STEP-Funktion 5-24
Massgebende Vorschriften 2-14
Mechanische Installation 3-3
Mehrere Lasten 2-13
Mikroprozessor-Timerprüfung 3-9

N

Netzkabel ..... VIII, A-1
Netzsicherungen 3-3
Netzstrom EIN/AUS 3-3
Nichtflüchtiger Speicher 5-5

O

Operate 2-5

P

Parallel geschaltete Lasten 5-38
Parallel geschaltete Ausgänge 2-3, 5-32, 5-33, 5-34, D-1
PARD C-6
Programmieransprechzeit C-7
Programmierauflösung C-7
Programmiergenauigkeit C-6
Programmierung des Auslösewertes für den Überspannungsschutz 4-9
Prüfung 2-6, 2-9, 3-9

Q

Quellendefinitionen 2-9
Quelleneffekt C-7

R

RAM-Prüfung 3-9
Rauschstörung 2-11, 5-40
Reihenschaltung von Ausgangskanälen 2-13, 5-34
ROM-Prüfung 3-9
Rücklesegenauigkeit C-7
Rücklesung 2-9
Rückseite 2-3

S

Schalter 3-3
Schnittstellenprüfung 3-11
SCPI 5-4
SCPI-Untersysteme 2-8
Selbsttest 2-5
SET-Ausgang 5-2
Sicherheit 1-1, 3-1
Sicherheitsnormen 2-14
SMB-Anschlüsse 2-2
Spannungsabfall durch Lastleitungswiderstand 2-10
Spannungseinstellungen 2-9
Stabilität 5-40
Standard IEEE 488.1 2-7
Standard IEEE 488.2 2-7
Standby (Bereitschaft) 2-5
Start 2-2, 3-8
STEP 2-2, 3-8
Stromeingangsmodul 3-3
Stromstärkeeinstellungen 2-9
Synchronisation 2-8
Systemfunktionen 2-9

T

Tastenfeld 4-3, 4-5
Temperaturkoeffizient C-7
Triggerbusanschlüsse 3-8
Triggerbussteuerung 5-30
Triggerleitungen 2-2
Triggerleitungs-Kabelsatz A-1

U

Übersicht der Frontplatte 4-3
Umgebungsaspekte 2-14
Umschaltpunkt (Crossover Point) 5-15

V

Variabler Lastwiderstand 5-16
Ventilator 3-2
Vordere Anschlußeinheit 2-1
VORSICHT 1-1

W

Wahl eines Ausgangskanals 4-8
WARNUNG 1-1

Z

Zubehör A-1
Zurücksetzung des Überstromschutzes 4-11
Zurücksetzung des Überspannungsschutzes 4-10

4 82287200825